The D. H. Hill Library

North Carolina State University

T3
D5
v.269
1888

S.P.A.KOUMANS
BOEKBINDER
EN
CARTONWERKER

DEPARTEMENT
BIBLIOTHEEK
VAN OORLOG.

THIS BOOK MUST NOT BE TAKEN
FROM THE LIBRARY BUILDING.

10—AUG. 68—FORM 2

CALIFORNIA ACADEMY OF SCIENCES
PHILOSOPHICAL
SAN FRANCISCO

Dingler's
Polytechnisches Journal.

Unter Mitwirkung von

Professor Dr. C. Engler in Karlsruhe

herausgegeben von

Ingenieur A. Hollenberg und Docent Dr. H. Kast
in Stuttgart. in Karlsruhe.

Sechste Reihe. Neunzehnter Band.

Jahrgang 1888.

Mit 129 in den Text gedruckten und 30 Tafeln Abbildungen.

Stuttgart.

Verlag der J. G. COTTA'schen Buchhandlung.

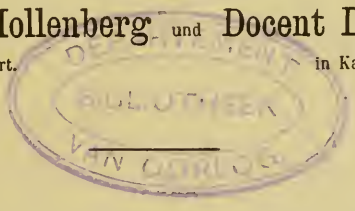
Dingler's
Polytechnisches Journal.

Unter Mitwirkung von

Professor Dr. C. Engler in Karlsruhe

herausgegeben von

Ingenieur A. Hollenberg in Stuttgart. und Docent Dr. H. Kast in Karlsruhe.



Zweihundertneunundsechzigster Band.

Jahrgang 1888.

Mit 129 in den Text gedruckten und 30 Tafeln Abbildungen.

Stuttgart.

Verlag der J. G. COTTA'schen Buchhandlung.

Druck von Gebrüder Kröner in Stuttgart.

Inhalt des zweihundertneunundsechzigsten Bandes.

(1888.)

Abhandlungen, Berichte u. dgl. S. 1. 49. 97. 145. 193. 241. 289. 337. 385. 433. 481. 529. 577.

Kleinere Mittheilungen S. 48. 94. 142. 187. 234. 287. 336. 384. 431. 478. 524. 572. 609.

Namen- und Sachregister des 269. Bandes von Dingler's polytechn. Journal S. 613.

Schreibweise chemischer Formeln und Bezeichnung der Citate.

Um in der Schreibweise der chemischen Formeln Verwechslungen möglichst zu vermeiden und das gegenseitige Verständnifs der neuen und alten Formeln zu erleichtern, sind die alten Aequivalentformeln mit Cursiv- (schräger) Schrift und die neuen Atomformeln mit Antiqua- (stehender) Schrift bezeichnet. (Vgl. 1874 **212** 145.)

Alle *Dingler's polytechn. Journal* betreffenden Citate werden in dieser Zeitschrift einfach durch die auf einander folgenden Zahlen: *Jahrgang*, *Band* (mit fettem Druck) und *Seitenzahl* ausgedrückt. * bedeutet: Mit Abbild.

Digitized by the Internet Archive
in 2010 with funding from
NCSU Libraries

http://www.archive.org/details/polytechnischesj269stut

DEPARTEMENT
BIBLIOTHEEK
VAN OORLOG

Ueber Neuerungen an Wirkereimaschinen.

(Patentklasse 25. Fortsetzung des Berichtes Bd. 266 S. 1.)

Mit Abbildungen auf Tafel 1.

Die im verflossenen Halbjahre bekannt gewordenen Erfindungen in der Wirkerei beziehen sich in drei Fällen auf runde, in zweien auf flache Kulirstühle, in zwei Fällen auf Kettenstühle und in sechs solchen auf Strickmaschinen; es zeigt sich also noch immer das lebhafte Bestreben, die kleinen, leicht zu handhabenden Wirkmaschinen vorzugsweise weiter zu vervollkommnen, welche man mit dem Namen Strickmaschinen bezeichnet. In vielen Fällen ist freilich der letztere Name nicht ganz geeignet, denn es wäre wohl angezeigt, nur diejenigen Wirkereimaschinen Strickmaschinen zu nennen, welche die Maschenbildung und die Vollendung der Gebrauchsgegenstände nach Art des Handstrickens vornehmen, welche also die Maschen einzeln bilden, indem sie die neuen Schleifen durch die alten Maschen hindurchziehen und welche ferner die Gegenstände thunlichst fertig zum Gebrauche liefern. Es ist nothwendig, diese Erklärung festzuhalten, da wir sonst leicht unser Wort „Wirken“ überhaupt verlieren könnten und im gewerblichen oder Fabrikationsverkehre die Wortarmuth sicher nicht zur Deutlichkeit beiträgt. Enthält doch z. B. die Liste des Kaiserl. Patentamtes nicht das Wort „Wirkmaschinen“, sondern dasjenige „Strickmaschinen“ an Stelle des ersteren — es ist aber sicher, dafs Wirkmaschinen seit etwa drei Jahrhunderten und Strickmaschinen seit nahezu drei Jahrzehnten bestehen und dafs die letzteren aus den ersteren hervorgegangen sind, also auch in ihnen eingeschlossen liegen.

Nach der oben angedeuteten Reihenfolge kommen also zunächst an Rundkulirstühlen folgende Neuerungen vor: Ein *Verfahren und eine Einrichtung zur Herstellung schlauchförmiger Wirkwaare von wachsender oder abnehmender Weite* von *Edgar Covell* und *Elisha Gram* in Laconia, New Hampsh., Nordamerika (*D. R. P. Nr. 42149 vom 21. Juni 1887), ist in Bezug auf das Verfahren thatsächlich nicht eine Neuheit, denn dasselbe besteht einfach darin, die schlauchförmige Waare locker zu arbeiten, um den Schlauch weit, und sie fester zu arbeiten, um ihn enger zu er-

halten. Das ist eine längst bekannte Erfahrung, sie ist auch vorübergehend dazu benutzt worden, um Strumpflängen oben etwas weiter als unten, folglich mit ungefähr richtiger Form des Oberlängens und der Wade herzustellen. Das soll durch die Vorlage auch geschehen und der Stuhl enthält zum Zwecke der regelmäfsigen Veränderungen die in Fig. 1 Taf. 1 angedeutete Vorrichtung: Der englische Rundkopf b mit den lothrecht stehenden gewöhnlichen Hakennadeln c hat das bekannte Kulirrad d, dessen Tragbolzen f wagerecht verschiebbar in seinem Tragarme h liegt und von einer Spiralfeder nach innen, also vom Stuhle c ab, durch einen Hebel pm aber nach aufsen gegen den Stuhl hin getrieben wird, wenn das zwischen p und dem Gestellarme q hindurchlaufende Musterband z die Erhöhungen b_1 an die Stelle qp bringt, welche p nach links hin abdrängen und m nach rechts treiben, so dafs das Kulirrad d tiefer zwischen die Stuhlnadeln c eintritt und längere Schleifen, also lockere Waare herstellt. Nimmt die Erhöhung b_1 ab, so geht auch d weniger tief in den Nadelkreis hinein und die Waare wird stetig fester. Das Musterband z ist oben mit der empor gehenden Waare verbunden und unten um eine Scheibe y gelegt, an welcher es mit dem Fallgewicht w gespannt erhalten wird; es trägt, neben b_1 liegend, Erhöhungen v_1, welche zu geeigneter Zeit durch $p_1 o_1$ eine Feder y_1 auslösen, so dafs diese den Treibriemen des Stuhles verschiebt und den Stuhl still stellt.

Für englische Rundstühle ist ferner verwendbar *das Verfahren und die Einrichtung zur Herstellung von Ringelwaaren* von *Emil* und *Oswald Meyer* in Chemnitz (*D. R. P. Nr. 40151 vom 12. Oktober 1886). Es ist dabei zunächst nur an zweifarbige Ringelwaare gedacht und das Abschneiden des nicht arbeitenden Fadens in folgender Weise vermieden worden: Der Stuhl hat, wie Fig. 3 Taf. 1 zeigt, einzeln bewegliche Spitzennadeln a, Platinen b und Pressenstäbchen c, er ist hohl und die Waare w wird innen nach unten abgezogen. Die beiden Führerschienen $f f_1$ (Fig. 2 und 3) mit den Fadenröhrchen r, r_1 sind horizontal verschiebbar, ein Führer mit dem arbeitenden Faden (r in Fig. 2) steht aufserhalb des Nadelkreises und der andere mit dem ruhenden Faden, r_1 (Fig. 2 und 3), steht innerhalb dieses Kreises a. Damit wird es möglich, den Nadelkreis mit der daran hängenden Waare zu drehen und doch den ruhenden Faden r_1 an der Waare zu belassen, mit welcher er einfach auch im Kreise herumgeht und nur ein wenig zusammengedreht wird. Der Farbwechsel erfolgt in der Weise, dafs ein geeigneter Zählapparat den Fadenführer f mit r nach innen und den anderen f_1 mit r_1 nach aufsen schiebt; sie werden jedoch dabei zugleich um eine Nadel seitlich bewegt, so dafs sie auf eine Stuhlnadel beide ihren Faden legen und diese Nadel also eine doppelte oder plattirte Masche erhält, behufs fester Verbindung des Endes von einem Farbringe mit dem Anfange vom anderen. Diese Einrichtung mag für zwei Fäden

möglich und verwendbar sein, für mehrere aber erscheint sie kaum als ausführbar.

Am französischen Rundstuhle hat *Ernst Frenzel* in Dittersdorf bei Chemnitz die in Fig. 4 und 5 Taf. 1 gezeichnete *Vorrichtung zur Herstellung plattirt gemusterter Wirkwaare* angebracht (*D. R. P. Nr. 42357 vom 17. April 1887), welche in folgender Weise wirkt: Werden durch eine Platine p zwei Fäden r und s (Fig. 5) zu Schleifen zwischen die Nadeln eingedrückt, so liegt in der aus dieser Doppelschleife entstehenden Masche rs derjenige Faden r auf der Waarenvorderseite oben auf, welcher auf die Nadel am weitesten nach hinten gelegt worden ist. Ist r ein rother und s ein schwarzer Faden, so entsteht also bei der Schleifenlage rs rothe Waare und bei der Schleifenlage $s_1 r_1$ schwarz aussehende Waare. Der eine Faden s wird den Nadeln von einem unbeweglichen Führer f_2 (Fig. 4) zugeführt, welcher über f_1 liegt und oben am Stuhle befestigt ist; der andere Faden r aber kommt von einem Führer f_1, welcher an dem in der Nadelrichtung verschiebbaren Schieber c befestigt ist. Dieser Schieber wird durch eine unter ihm befindliche Feder immer nach links gezogen, zum Anstofse der Schraube h an die Kante p, in welcher Stellung der Führer f_1 in der gezeichneten Lage 2 sich befindet, so dafs roth aussehende Maschen rs entstehen. Die Deckplatten d des Nadelkranzes enthalten aber einen Reifen a mit Schrauben b, durch welche der Schieber c nach rechts verschoben wird, so dafs f_1 vor f_2, also etwa bei 3 liegt und nun die schwarz aussehenden Maschen $s_1 r_1$ entstehen. Durch die Vertheilung der Schrauben b im Umfange des Stuhles wird es also möglich, in einer Reihe abwechselnd etliche Maschen roth und andere schwarz aussehend herzustellen. Aus diesen Reihenstücken ist aber schliefslich in der Längs- und Breitrichtung der Waare ein Farbmuster zusammenzusetzen.

Die flachen Kulirstühle weisen zwei Neuerungen auf, mit welchen man wohl eine Erhöhung der Arbeitsgeschwindigkeit angestrebt hat. Der *Cottonwirkstuhl mit Vorrichtung zur Randmaschenbildung* von *Lamb* und *Lowe* in Nottingham (*D. R. P. Nr. 42358 vom 4. Mai 1887) benutzt die Decker der Mindermaschine zur Erreichung einer richtigen Fadenlage auf sämmtlichen Nadeln in folgender Weise: Nach dem Abschlagen einer Maschenreihe (Fig. 6 Taf. 1) müssen die Nadeln a zunächst wieder gehoben werden, ehe der Fadenführer b den Faden zur neuen Reihe auf sie legt. Eilt nun doch dieser Führer etwas vor, so dafs er schon zur Seite fortgeht, bevor die Nadeln genügend hoch gestiegen sind, so kann es vorkommen, dafs er den Faden über den Kopf der Randnadel a_1 hinweg zieht, anstatt ihn auf diese Nadel zu legen. Dann erhält, wie Fig. 8 in punktirter Linie zeigt, diese Randnadel keine neue Masche und die alte fällt von ihr ab. Zur Verhütung dieses Uebelstandes hat man nun Einrichtung dahin getroffen, dafs beim Abschlagen der Waare die Decker c sich senken (Fig. 7), so dafs der Faden um

die erste Decknadel *c* herum gelegt wird (Fig. 8 in *x*), wenn die Stuhlnadel noch nicht in richtiger Höhe steht. Ist letztere Stellung erreicht, so hebt sich der Decker *c* und übergibt den Faden unmittelbar der Stuhlnadel *a*.

Flacher Kulirwirkstuhl mit besonderem Einschliefskamm von *Ernst Boefsneck* in Chemnitz (*D. R. P. Nr. 41090 vom 9. November 1886). Wenn auf den Stuhlnadeln *a* (Fig. 9 Taf. 1) eine neue Maschenreihe vorbereitet werden soll, so mufs die alte Waare *w* zwischen den Abschlagzähnen *b* und den Platinen *c* eingeschlossen gehalten werden. Die Verwendung der Platinen zu diesem Zwecke bedingt für dieselben eine besondere Bewegung, und eine gröfsere Breite und deshalb wieder für die Nadeln gröfsere Länge und längeren Weg. Zur Erhöhung der Geschwindigkeit ist indessen gerade die Verminderung in der Ausdehnung aller dieser Stücke erforderlich und man hat deshalb den Platinen nicht den vorspringenden Theil *l* (Fig. 9), sondern die Form von Fig. 10 und 11 gegeben und einen besonderen Einschliefskamm *d* angebracht, welcher entweder mit dem Abschlagkamme *b* verbunden (Fig. 10) oder getrennt von diesem an der Platinenschiene befestigt ist (Fig. 11).

Die Verbesserungen, welche an Kettenstühlen getroffen worden sind, betreffen eine Construction zur Verwendung eines sonst im Allgemeinen schon bekannten Verfahrens und ein Verfahren zur Herstellung einer neuen Fangkettenwaare. Der *Kettenwirkstuhl für flache Waare* von *Cohnheim und Berndt* in Berlin (*D. R. P. Nr. 42735 vom 31. August 1887) enthält, als Handstuhl ausgeführt, eine Verbindung des Pressentrittes t_1 (Fig. 12 Taf. 1) mit dem Spannkreuze *r* der Kettenfäden *k*, und der Arbeiter hat diesen Tritt t_1 während des Pressens einer Reihe niederzudrücken, wobei er zugleich durch Wenden der Welle *w* mittels der Spiralfeder z_2 einen elastischen Zug auf die Spannrolle *r* und die Kettenfäden ausübt, so dafs diese die entstehenden Maschen straff anspannen und dichte oder feste Waare herstellen. Die Wendewelle *w* wird auch durch Bolzen *c* und Arm *d* in der Lage erhalten, in welcher sie diese stärkere Spannung auf die Kettenfäden ausübt, bis bei dem Einschliefsen der Waare der nach hinten bewegte Stangenarm a_1 an den Hebel *e* stöfst, diesen wendet und durch d_3 den Arm *d* hebt, so dafs die Welle *w* mit dem Bolzen *c* sich nach links wenden und den Zug auf die Spannrolle aufheben kann. Die Kettenfäden liegen also nun locker, denn es beginnt nun das Legen derselben auf die Stuhlnadeln, während welcher Zeit die starke Spannung schädlich ist und Fadenbruch verursacht. An mechanischen Kettenstühlen wird dieselbe Spannungsvorrichtung durch ein Excenter der Triebwelle zu geeigneter Zeit in Thätigkeit gebracht, so dafs auch da die Fäden während des „Legens“ locker und während der übrigen Zeit der Reihenbildung straff gespannt sind. Es soll ein solches Verfahren zur Herstellung dichter Waare bei möglichster Schonung der Kettenfäden führen.

Fangkettenstuhl für Doppelkettenwaare von *C. A. Roscher* in Mittweida in Sachsen (*D. R. P. Nr. 42368 vom 23. Juni 1887). Auch in der Kettenwirkerei kann man Rechts- und Rechtswaare arbeiten, wenn man zwei Nadelreihen *a* und *b* (Fig. 13 Taf. 1) am Stuhle verwendet. Die dadurch entstehende Waare, welche man gewöhnlich nicht Ränder-, sondern Fangkettenwaare nennt, hat im Allgemeinen die in Fig. 14 gezeichnete Fadenverbindung, nach welcher alle Fäden sowohl auf der Nadelreihe *a*, als auch auf derjenigen *b* Maschen bilden. Nach der neuen Anordnung des Stuhles (Fig. 13) schwingen jedoch die Kettenmaschinen *c* und *d* nicht durch beide Stuhlnadelreihen *a* und *b*, sondern jede dieser Maschinen gibt ihre Fäden nur der gegenüber liegenden Nadelreihe, also *c* nur an *b* und *d* nur an *a*. Jede Maschine und Nadelbarre bildet also ein Stück Waare für sich, aber die Fäden von beiden kreuzen und umschlingen sich zwischen diesen Waaren, wie Fig. 15 und 16 zeigen, so dafs in der That nur ein Stoffstück, eine Doppelkettenwaare, entsteht. Der Stuhl hat zwei Triebwellen a_1 a_2, welche durch Excenter die Nadelbarren bewegen und von einer Kurbelwelle b_1 umgedreht werden. Die Nadelbarren werden nur je an beiden Seiten geführt, und diese zu ölenden Führungen liegen aufserhalb der Waare, welch letztere also gegen Verunreinigung geschützt ist.

Eine interessante Neuheit ist die *doppelte Rundstrickmaschine zur gleichzeitigen Herstellung zweier schlauchförmigen Waarenstücke* von *Josephine Barbara Schröder* in Cleveland, Ohio, Nordamerika (*D. R. P. Nr. 42459 vom 5. April 1887). Wie Fig. 17 Taf. 1 zeigt, ist auf einem Gestell *A* eine gewöhnliche *Bickford*-Rundstrickmaschine mit äufserem Schlofscylinder *C* aufgestellt und ein Gestellarm A_1 trägt an der festhängenden Achse *B* eine zweite Rundstrickmaschine mit innerem Schlofscylinder *D*. Durch ein in die Zähne *G* des äufseren Schlofscylinders *C* eingreifendes Kegelrad mit Drehling wird *C* gedreht und der an *C* befestigte Arm *H* dreht die Röhre *J* mit um und diese endlich nimmt den inneren Schlofsmantel *D* mit fort. An dem Arme *H* hängen zugleich die Fadenführer *K* für beide Nadelreihen und am äufseren Mantel *C* ist auch der Spulenträger *L* angeschraubt mit je einer Spule für die äufsere und für die innere Reihe, so dafs diese Spulen sich um die Nadelcylinder mit herumdrehen. Die Nadeln der beiden Maschinen sind einander ganz gleich, auch die Anzahl derselben ist in einer Maschine so grofs wie in der anderen; natürlich wird dann aber die Theilung beider Nadelreihen sehr verschieden sein. Man läfst nun, um von beiden Maschinen doch gleiche Waaren zu erhalten, die innere viel lockerer arbeiten als die äufsere und rechnet darauf, dafs die langen, eng an einander stehenden Maschen der inneren Waare sich später breit und kurz ziehen zu ganz gleichem Aussehen mit der äufseren Waare. Diese Doppelmaschine würde also thatsächlich ein Paar Strümpfe von gleicher Gröfse und sonstiger Beschaffenheit liefern, wenn man an beiden Waaren dieselben

Arbeiten vornimmt. In die ersten Anschlagreihen mufs man zwei runde Abzugkämme *MN* einhängen, welche mit entsprechendem Gewicht die beiden Waarenstücke abziehen.

Eine *Musterstrickmaschine* von *Claes und Flentje* in Mühlhausen in Thüringen (*D. R. P. Nr. 42381 vom 17. April 1887) enthält als solche selbst, d. h. also hinsichtlich des Musterarbeitens, nicht etwas Neues, sondern nur eine Vorrichtung der Musterwalze derart, dafs die auf letzterer etwa liegenden Musterkarten thunlichst gegen Eindrücke und Abnutzung geschützt sind. Es werden in ihr nach bekanntem Verfahren manche der eigentlichen Stricknadeln *a* (Fig. 18 Taf. 1) durch Hilfsnadeln *b* empor in die Arbeitsstellung geschoben und dieses Verschieben bewirkt die Musterwalze *c* nicht direkt durch Anstofsen ihres Umfanges an die Hilfsnadeln, sondern es ist mit der Musterwalze eine Schiene *d* verbunden, welche ebenso viele Hebel *e* trägt, wie Nadeln vorhanden sind und welche Hebel durch Federn *f* leicht auf den Umfang von *c* gedrückt werden. Auf diesem Umfang liegt nun zunächst das Musterblatt oder die Karte und zwar in der hier dargestellten Form als ein drehbares Rohr mit eingebohrten Löchern. Die offenen Löcher gestatten den Hebelenden ein Einsinken und die durch Schrauben geschlossenen Löcher halten die Hebel hoch nach oben vorstehend. Wird nun die Musterwalze in Richtung *l* gegen die Nadelreihe hin bewegt, so stofsen nur die hoch vorstehenden Hebel an die Nadeln an und schieben dieselben vor sich her, während die eingesunkenen Hebel unter ihren Nadeln hinweg gehen. Da also nicht der Umfang der Walze direkt, sondern die von diesem regulirten Hebel die Nadeln treffen, so wird erstere nicht angegriffen und nicht abgenutzt. Für diejenigen Randnadeln, von denen man beim Mindern die Maschen abgenommen hat und welche nun aufser Thätigkeit gesetzt werden, schlägt man die Hebel *e* so weit zurück, dafs sie von der Feder *f* im Haken *g* gehalten werden und nun selbst aufser Thätigkeit gesetzt sind.

Die *Buntmusterstrickmaschine* von *Karl Grofs* in Penzing und *Eduard Popp* in Wien (*D. R. P. Nr. 40482 vom 30. Juli 1886) liefert Farbmuster, welche als unterlegte Muster in Ränderwaaren anzusehen sind. Sie enthält für jede Nadelreihe, also unter jedem Nadelbett ein Jacquardprisma *D D* (Fig. 19 Taf. 1) mit überhängenden Musterkarten, welche bei der Verschiebung der Prismen nach oben direkt an die Nadeln stofsen und dieselben heben. Durch das Parallelogramm *C* werden beide Prismen gleichzeitig gehoben, wenn der Arbeiter den Handhebel C_1 abwärts drückt. Die Karten *E* lassen diejenigen Nadeln, an deren Anstofsstelle sie durchlocht sind, unten in der Abschlagstellung liegen und heben die anderen, für welche sie nicht durchlocht sind, bis in die Einschliefsstellung, so dafs nur diese gehobenen Nadeln den Faden zu Maschen verarbeiten. An den anderen, in tiefster Stellung liegenden Nadeln wird der Faden geradlinig und straff vorübergeführt, diese Nadeln

gehen dann bei der Arbeit der nächsten Maschenreihe über ihn hinweg, er liegt also als lange Platinenmasche unter ihnen, genau so wie in den unterlegten Farbmustern. Man arbeitet nun an dieser Strickmaschine einreihige Ringelwaare, d. h. man wechselt in der Verwendung zweier verschiedenfarbigen Fäden in jeder folgenden Reihe; läfst man dabei nur auf einer Seite der Maschine die Nadeln theilen in solche, welche gehoben werden und andere, welche unten liegen bleiben, während auf der anderen Seite stets alle Nadeln arbeiten, so erhält man in der Waare auf der ersten Seite Musterbilder aus beiden Fäden zusammengesetzt, auf der anderen Waarenseite aber Querstreifen. Die Jacquardkarten der zweiten Maschinenseite sind dann gar nicht durchlocht, sie treiben alle Nadeln empor in die Arbeitslage. Wenn aber die Prismen *D D* auf beiden Maschinenseiten durchlochte Karten enthalten, so werden beide Nadelreihen getheilt, beide stellen Musterwaare her und jede Seite dieser Waare kann ein besonderes Musterbild erhalten. Diejenigen Fadenstrecken, welche von keiner der beiden Nadelreihen verarbeitet worden sind, liegen gerad gestreckt zwischen beiden Rechts- und Rechtsmaschenstäbchen des Stoffes. Das Schlofs der Maschine enthält, wie Fig. 20 zeigt, einen Winkel *FF* zum Herabziehen der jeweilig empor geschobenen Nadeln und dieser Winkel wird durch den Schlofsschieber *G*, welcher am Ende des Hubes an die bekannten Riegel stöfst, verstellt, so dafs er auch in die punktirt gezeichnete Lage $F_1 F_1$ kommen kann.

Endlich sind an der *Schmitt*'schen *Strickmaschine mit schraubenlinigem Waarenträger* folgende Neuerungen angebracht worden: Zunächst die *Einrichtung zum einseitigen Offenstricken* von *Johann Schmitt* in Coblenz a. Rh. (*D. R. P. Nr. 41076 vom 18. April 1886), welche darin besteht, dafs der Fadenführer *n* (Fig. 21 Taf. 1), d. i. die schwingende Nadel, welche die einzelnen Maschen näht, um etwa 90° gewendet werden kann, so dafs er zu den beiden Enden der Strickspiralen oder des Waarenträgers s_1 s_2 eine der ursprünglichen fast entgegengesetzt gerichtete Lage n_1 (Fig. 22) einnimmt und folglich ein Maschennähen im umgekehrten Sinne vornimmt.

Ferner ist dieselbe Strickmaschine von demselben Erbauer, *J. Schmitt*, zur Herstellung gerippter, also der Rechts- und Rechtswaare eingerichtet worden (*D. R. P. Nr. 42015 vom 8. Januar 1887) durch Hinzufügung eines Maschenwenders *m* (Fig. 23 Taf. 1) zwischen die Enden der Strickspiralen s_1 s_2. Derselbe nimmt zunächst die alte Masche *a* von einer Spirale ab und hält sie entweder direkt in der Lage Fig. 23 oder umgewendet in der Lage Fig. 24 der Nadel *n* zum neuen Stiche vor, so dafs entweder eine Rechts- oder eine Linksmasche entsteht.

Endlich ist für dieselbe *Schmitt*'sche Strickmaschine von *J. Schmitt*, *J. Coblenzer* und *C. G. Rommenhöller* die Zusammensetzung der Strickspirale aus zwei Theilen angegeben worden (*D. R. P. Nr. 41271 vom 26. November 1886), welche, wie Fig. 25 Taf. 1 zeigt, auf ein Stück

in einander geschraubt worden sind und durch Umdrehung eines Theiles weiter oder enger gestellt werden können, je nachdem die daran hängende Waare erweitert oder verengt wird. Beide Theile liegen mit je einer Nuth und Feder in einander und die Spitze oder das Ende des einen Theiles ist in die Nuth des anderen eingesenkt, so dafs die Maschen ungehindert darüber hingleiten können. *G. W.*

Der Rouart'sche Beleuchtungsapparat.

Mit Abbildungen auf Tafel 1.

Den in *D. p. J.* 1887 266 * 202 und 581 beschriebenen Apparat zum Heizen mit flüssigen Kohlenwasserstoffen benutzen mit geringen Abänderungen *Rouart frères et Cie.* zur Beleuchtung im Freien. Als Brennstoff dienen schwere Oele, welche durch Prefsluft zerstäubt werden. Bei den Versuchen, welche gelegentlich der Mobilmachung eines französischen Armeecorps gemacht wurden, soll sich das Licht gut bewährt haben, und wird demselben eine schöne gelbe Farbe, welche bei guter Leuchtkraft nicht blendet, nachgerühmt. Auch soll wegen der Gröfse der Flamme der Schatten nicht so scharf sein, als bei elektrischer Beleuchtung. Das Licht wird durch Wind und Regen nicht unterbrochen, wenngleich es nicht von einer Laterne geschützt wird. Bei richtiger Regelung des Zuflusses von Brennstoff und Luft entwickelt sich weder Rauch noch Geruch. Als einzige Unannehmlichkeit wird das beim Ausströmen entstehende Geräusch angeführt, welches aber beim Gebrauch im Freien nicht von Belang ist. Der Apparat, von den Erfindern *Lucigène* genannt, hat nachstehend beschriebene Einrichtung.

Die Röhren *a* und *b* (Fig. 26 und 27 Taf. 1) gehen vom gemeinschaftlichen Luft- und Oelbehälter, und zwar das Luftrohr *a* vom Deckel desselben aus, während das Oelrohr bis zum Boden reicht. Entsteht im Behälter nun Luftdruck, so steigt das Oel nach oben zur Düse *H* und die Luft durchstreicht das Rohr *L*, die Spiralröhren *D*, das Rohr *P* und gelangt, durch den Brenner vorgewärmt, zur Düse, wo sie durch eine ringförmige Oeffnung austritt, indem sie das Oel zerstäubt und in den Brennraum bläst. Der Zufluſs wird durch die Stellhähne *A* und *B* geregelt. Als Nebeneinrichtung ist in dem Rohre *R*, mit dem Stellhahne C eine mit dem Oelzuführungsrohre *b* in Verbindung stehende Lampe mit Asbestdocht angebracht, welche stets brennend gehalten wird und den Zweck hat, das zerstäubte Oel nach etwa zufällig erfolgtem Erlöschen sofort wieder zu entzünden. Um eine wirksame Beleuchtung zu erzielen, stellt man die Flamme in 6 bis 8^{m} Höhe auf. Die Prefsluft wird mit einer Spannung von $1^{k}/^{qc}$ durch eine Prefspumpe in den Behälter gedrückt, welcher mit Manometer und Sicherheitsventil sowie auch zweckmäfsig mit einem Druckregler versehen ist, um den

Druck möglichst gleichmäfsig zu halten. Eine vorübergehende Aufstellung läfst sich durch Handbetrieb betreiben, während bei dauernder Aufstellung die Verwendung von Elementarkraft zu empfehlen ist. Nach Angabe des Erfinders bedürfen 5 bis 6 Lampen zu 200 Carcel Lampenstärken 2 HP. Hierfür soll der Verbrauch 8l betragen und als Material zum Zerstäuben rohes Erdöl, schwere Theeröle, Fettabfälle u. dgl. zur Verwendung kommen.

Das Fräserwerkzeug für die Metallbearbeitung.

Mit Abbildungen auf Tafel 2.

Im *Metallarbeiter*, 1888 Nr. 1 bis 25 S. 1 bezieh. bis S. 194, ist eine, den Mittheilungen des *Technologischen Gewerbemuseums* in Wien nachgedruckte Abhandlung über *Fräser für Metallbearbeitung* von Prof. *Carl Pfaff* veröffentlicht, welche so viel des Lehrreichen und Bemerkenswerthen bietet, dafs eine, wenn auch nur gedrängte Wiedergabe derselben gewifs willkommen erscheint.

Bei den hauptsächlichsten Werkzeugmaschinen wirkt das schneidende Werkzeug nur mit einer schmalen Schnittkante in stetigem Eingriff und in ununterbrochener oder absetzender Bewegung. Der Schneidstahl mufs die Arbeitsfläche so oft überlaufen, als Späne abzulösen sind. Diese Wiederholung des Schnittes, welche dem Stahlvorschub entspricht, erfolgt winkelrecht zur Schnittrichtung und erzeugt die Spandicke.

Mit Hilfe der selbstthätigen Steuerungsbewegungen einer Arbeitsmaschine wird die Herstellung geometrischer Formen dadurch ermöglicht, dafs z. B. beim Drehen auf der Drehbank ein Kreis längs einer geraden, kreisförmigen oder beliebig gekrümmten Leitlinie sich bewegt, während beim Rundhobeln oder Rundstofsen eine Gerade von gleichbleibender Länge an einer kreisförmigen Leitlinie sich verschiebt.

Zusammengesetzte Formen können auf diesen Maschinen weniger leicht und nur mittels Handsteuerung oder bei theilweiser Benutzung des Selbstganges nur bei öfteren Umstellungen des Werkstückes oder Werkzeuges erhalten werden.

Dahingegen wird die Bearbeitung einer beliebigen Formfläche auf der Fräsmaschine nur mittels einmaligen Ueberlaufens der Arbeitsfläche durch den kreisenden Fräser erreicht, mag bei beliebig gestaltetem Formquerschnitt die Leitlinie gerade oder gekrümmt sein, wenn nur kein Theil der Arbeitsfläche unterschnitten ist. Daraus folgt, dafs mittels der selbstthätigen Bewegungen einer Fräsmaschine eine fast unbegrenzte Menge sogar scheinbar unregelmäfsiger Formen herzustellen möglich ist. Zudem stehen die einzelnen Schneidzähne eines Fräsers immer nur während eines Theiles ihrer Bewegung im Eingriff mit dem Werkstück, was für die Schneiden, welche sich unterdessen

abkühlen, günstig ist; hierbei wird die Schnittwirkung nicht unterbrochen (Fig. 1).

Man unterscheidet einfache und zusammengesetzte Fräser mit angeschnittenen oder mit eingesetzten Schneidzähnen, kreisende Fräser und stillstehende im kreisenden Arbeitsstück wirkende, sowie ein-, zwei- und vielschneidige, mit geraden oder schraubenförmig gewundenen Riffennuthen (Fig. 17). In Bezug auf die Arbeitsweise bezeichnet man diese Werkzeuge als Mantelfräser (Fig. 1), wenn sie mit ihrem äufseren Umfange wirken, Stirnfräser (Fig. 2), wenn die Schneiden in einer zur Drehungsachse winkelrechten Ebene arbeiten und als Hohlfräser (Fig. 11), jene Stirnfräser, welche einen Kernzapfen am Werkstück stehen lassen. Aufserdem hat man Formfräser (Fig. 19 bis 24) behufs Herstellung von Zahnlücken in Rädern, Riffennuthen in Reibahlen, Fräsern u. dgl. Werkzeugen, deren Schneiden sowohl am Umfange als auch an den Seitenflächen angeordnet sind, daher ebenso als theilweise Stirnfräser gelten können. Endlich ist noch der Fräszahn (Fig. 6 und 7), der Schlitzlochfräser oder Langlochbohrer (Fig. 5), sowie der letzteren verwandte Gabelfräser (Fig. 4) zu erwähnen. Für die richtige Wirkungsweise eines Fräsers müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden.

Bei einer Umdrehung des Fräsers müssen alle Schneidkanten desselben gleichmäfsig zum Angriff gelangen. Die einzelnen Fräserschneiden müssen jene für die Bearbeitung eines Materiales erfahrungsmäfsig günstigsten Schneid- und Anstellungswinkel und eine Gestalt erhalten, welche das Nachschleifen ermöglicht, auch die Zahnlücken eine für die Aufnahme der abgelösten Späne zureichende Tiefe bekommen. Die Vorschubrichtung einer Mantelfräse mufs der Schnittrichtung entgegenstehend sein (Fig. 1 und 17).

Die aus Gufsstahl gefertigten Fräser, welche so viel als möglich ohne jegliches Schmieden, sondern blofs durch Abstechen und Abdrehen aus dem vollen Stab geformt werden, erhalten ihre Schneiden mittels Einfräsen der Riffen auf besonderen Fräsmaschinen. Durch das Härten geht aber die ursprüngliche genaue Form verloren, der gehärtete Fräser hat sich verzogen, läuft unrund und weil einzelne vorstehende Schneiden stärker zum Schnitt kommen, werden die Drücke ungleich, die Bewegungen unruhig und stofsartig, die Arbeit wird demzufolge unvollkommen ausfallen.

Durch das Nachschleifen mittels des Schmirgelrades wird nicht nur die richtige Form der gehärteten Fräser wieder hergestellt, sondern es bietet das Schmirgelrad auch noch das weitere Hilfsmittel, die Fräser sehr leicht in betriebsfähigem Zustande zu erhalten.

Weil aber in früherer Zeit weniger das Einfräsen der Fräszahnlücken als das Richtigstellen der gehärteten Fräser unüberwindliche Schwierigkeiten bereitete und das Nachschleifen der Fräserschneiden nur höchst unvollkommen erfolgen konnte, so war erst nach Einführung

des Schmirgelrades bezieh. der Schleifmaschine sowie der Fräserfräsmaschinen die Herstellung der Fräser in jener durch ihre Wirkungsweise bedingten genauen Ausführung und zu einem wirthschaftlich entsprechend niedrigen Preis ermöglicht. Mit der Schleifmaschine hängt demnach die Entwickelung der Fräsmaschine innig zusammen.

Die Schneiden des Fräsers erhalten Schneidwinkel von 75 bis 90° und Anstellwinkel von 4 bis 15°. Die kleineren Schneidwinkel werden bei Schmiedeeisen und weichem Gufseisen, die gröfseren Schneidwinkel bis 90° für Rothgufs angewendet, wobei im Allgemeinen die Schneidwinkel der Fräszähne kleiner gehalten werden, als jene für die entsprechenden Dreh- und Hobelstähle.

Die Schleiffläche des Fräszahnes stöfst an dessen Schneidfläche unter einem Winkel von 60 bis 86°, an die Zuschärfungsfläche unter 20 bis 36°, so dafs ein mittlerer Zuschärfungswinkel von 40 bis 50° erfolgt, während derselbe für Hobel- und Drehstähle im Mittel 65° beträgt. Hierdurch wird ein öfteres Nachschleifen zulässig, ohne eine ungebührliche Vergröfserung der Schleiffläche und eine Aenderung der Schneidwinkel herbeizuführen. Anders verhält es sich mit der Bedingung, ob durch das Nachschleifen der Fräserschneiden eine Veränderung der Querschnittsform des Fräsers, seines Profiles gestattet ist.

Die Tiefe der Riffenfurche richtet sich nach der Länge des Eingriffsbogens der Fräser und nach der Art der Spanbildung. Ein mit dem halben Umfange in zähes Material eingreifender Fräser erfordert bei rollender Spanentwickelung eine tiefere Furche als eine solche mit geringem Eingriff und abbröckelndem Span. Je offener die Zahnlücke und je weniger die Schneidfläche unterschnitten ist, desto weniger wird Verstopfung der Lücken zu befürchten sein.

Fräszähne mit radial stehender Schneidfläche geben bei kleinem Schneidwinkel günstig gestaltete Zahnlücken. In Erwägung, dafs die Fräser im Verhältnifs zu ihren Durchmessern arbeiten, erhält man für die Mantelfräser 24 bis 26 als ziemlich beständige Anzahl der Schneidkanten.

Die Vorschubbewegung soll dem Schnittgang hauptsächlich aus dem Grunde entgegengerichtet sein, weil in diesem Falle der Schnittdruck mit der Spandicke vom Beginn des Eingriffes allmählich von Null ansteigt und an der Auslaufstelle den gröfsten Werth erhält, während bei umgekehrter Vorschubbewegung die Schneidkante sich ins Werkstück förmlich einhakt, den Span an seiner gröfsten Stärke anfafst und dadurch einen unruhigen, stofsenden Gang hervorruft. Der Spanquerschnitt eines Mantelfräsers hat die Form eines spitz auslaufenden Bogendreieckes (Fig. 16), doch ist bei vielen Fräsern Schnittrichtung und Vorschub durch Zweck und Zahnform mitbedingt, weshalb rechts- und linksschneidende Fräser gebraucht werden. Sind die Riffen eines Mantelfräsers nicht gerade und parallel zur Drehachse (Fig. 1), sondern nach

einem steilen Schraubengewinde geformt (Fig. 17), so können solche sogen. Spiralfräser im Gegensatz zum geraden Mantelfräser mit gröfserem Vorschub und höherer Schnittgeschwindigkeit aus dem Grunde arbeiten, weil der Spannungszustand in der Maschine in Folge des ununterbrochenen Eingriffes je eines Fräszahnes gleichmäfsiger wird. Hierdurch werden die elastischen Biegungen der arbeitenden Theile vermieden, die sonst eine stetig bleibende, richtige Lage derselben stören müfsten.

Die Erklärung dieses Umstandes ergibt sich leicht aus der beigegebenen Fig. 16, in welcher a die Angriffsstelle, b den Auslauf und h die Höhe der abzulösenden Materialschicht bedeutet. Ein Fräser mit gerader Schneide würde in der Art angreifen, dafs dessen winkelrecht zur Bildebene stehende Schnittkante nur in a oder am Schnittende nur in b steht. Hiergegen wird eine spiralig gewundene Schnittkante, wegen der Steigung derselben gleichzeitig in a und b stehen. Dadurch wird der von der Spandicke abhängige Schnittdruck nicht nur gleichmäfsiger mit seinem Mittelwerthe, sondern auch ununterbrochener auf eine einzelne Schneidkante wirken. Wäre der Cylinderfräser beispielsweise ebenso lang angenommen, als das Arbeitsfeld breit ist, und die Schichtenhöhe h oder die Steigung so bemesssen, dafs die Zahntheilung mit dem Bogen ab zusammenfiele, so müfste der Punkt a bei der ferneren Drehung der Schneidkante noch einen relativen Bogenweg ac zurücklegen, welcher länger als ab und zwar annähernd $ab + bc$ ist.

Besser wird dieser Schnittvorgang durch das Diagramm Fig. 17 veranschaulicht, indem die abgewickelten Schneidkanten des Spiralfräsers derart über die abgewickelten Spanflächen gelegt sind, dafs die Schnittkante ab gerade im Punkt a ein- und in b austritt, also diese Kante im Augenblick des vollen Eingriffes I steht, während nach weiterer Drehung II die halben Eingriffskanten cd und ef sich zur gleichen Eingriffslänge $cd + ef = ab$ ergänzen, wie im Diagramm III $gh + ik$ ebenfalls gleich ab ist.

Um den ununterbrochenen Eingriff für schmälere Arbeitsstücke zu sichern, müfste die Zahntheilung der Fräser bei gleichbleibender Steigung kleiner gemacht werden. Je gröfser der Steigungswinkel der Riffen ist, desto gröfser kann aber die Zahntheilung der Fräser gemacht werden, wie dies die strichpunktirte Linie $\alpha\beta$ im Diagramm I (Fig. 17) für das schmälere Werkstück zeigt. Es müfsten demnach für verschiedene Arbeitsbreiten auch entsprechende Spiralfräser vorgesehen sein.

Damit man aber mit einer mäfsigen Anzahl Fräser auskomme, mufs man ein verhältnifsmäfsig schmales Arbeitsstück als Grundlage für die Herstellung eines gewundenen Fräsers annehmen, alsdann wird mit einem solchen entsprechend langen Fräser ohne weiteres die Bearbeitung eines breiteren Werkstückes thunlich, indem statt zwei nachher drei Kanten in gleichzeitigen Eingriff treten, wie 1, 2, 3 im Diagramm I (Fig. 17) es ausweist.

Zweckmäfsig ist es, den Spiralfräsern eine möglichst grofse Theilung und einen starken Steigungswinkel zu geben und da es nicht von Vortheil ist, die Schnittleistung auf mehrere Schneiden zu vertheilen, so lange ein ununterbrochen gleicher Schnitt mit einer Schneide gemacht wird, so werden mit der geringeren Zähnezahl die Lücken gröfser und die Schneiden leichter nachzuschleifen sein.

Der scheinbare Widerspruch, dafs durch Vertheilung einer gleich grofsen Schnittleistung auf zwei Zähne, die Arbeitsanstrengung eines Zahnes doch nur halb so grofs sei, die gröfsere Zähnezahl demgemäfs keinen Nachtheil einschliefst, erklärt sich aus der stärkeren Abnutzung der Schneidkanten, welche von der Anzahl der Eingriffe stärker als von der Spandicke beeinflufst wird.

Eine wirksame Vermehrung der Schneiden eines Spiralfräsers könnte also nur durch eine Vergröfserung des Fräserdurchmessers erfolgen, was aber wegen der dadurch bedingten kleineren Umdrehungszahl und bei gleichem Schnittdruck für die Antriebstheile der Fräsmaschine nur ungünstig sein kann, weil durch eine Vergröfserung des Hebelarmes der Schnittkraft sämmtliche Drehmomente in der Maschine zunehmen müssen. Wenn aber bei dem Spiralfräser eine möglichste Verkleinerung der Zähnezahl angestrebt wird, so mufs im Gegentheil bei einem Fräser mit geraden Zahnriffen (Fig. 1) die Zähnezahl vergröfsert, die Theilung vermindert werden, um die Spannungsunterschiede während des Schnittes durch Vermehrung der Eingriffskanten thunlichst auszugleichen. Bei zusammengesetzten Fräsern (Fig. 13) werden die Zahntheilungen der einzelnen Fräserscheiben gegen einander versetzt.

Der Stirnfräser (Fig. 2 und 15) ergreift den Span in seiner ganzen Dicke und mit voller Geschwindigkeit mittels der Schnittkanten am Fräserumfang, was in Verbindung mit dem gröfseren Vorschub eine unansehnliche und rauhe Arbeitsfläche veranlafst. Schon aus diesem Grunde werden Stirnfräser seltener angewendet; doch sind auch Stirnfräser gegenüber Mantelfräsern für die Bearbeitung ebener Flächen deshalb ungünstiger, weil ihr Durchmesser stets gröfser sein mufs als die Breite des Arbeitsfeldes. Wenn aber das Werkstück bei sonstigen grofsen Längenabmessungen auch breit wird, so kann ein Mantelfräser nicht gut gebraucht werden, weshalb dann ein Stirnfräser in Anwendung tritt.

Messerstirnfräser (Fig. 3) werden von 300^{mm} Durchmesser aufwärts gemacht [1].

Die Anzahl der eingesetzten Schneidstähle einer gufseisernen Scheibe soll so grofs sein, dafs mehrere Schneiden gleichzeitig zum Schnitt gelangen. Die Stähle werden in cylindrisch gebohrte Löcher eingepafst und mittels Stellschrauben gehalten, die sich an eine kleine Abflachung des Einsatzstückes anlegen. Diese Einrichtung hat aber den Nachtheil, dafs

[1] Vgl. *Bement* 1888 **267** * 249.

das Wiedereinbringen der behufs Nachschleifens ausgehobenen Schneidstähle sehr schwierig und die ursprüngliche richtige Lage der Schneidkanten schwer zu erlangen ist. Besser ist jedenfalls die Anordnung von offenen, viereckigen Zahnschlitzen, welche durch einen warm aufgezogenen schmiedeeisernen Ring (Fig. 3) abgeschlossen werden und die Stellschrauben für die Befestigung der vierkantigen Messer enthalten.

Die Umständlichkeit[2] der Richtigstellung der Messer eines Stirnfräsers gab Veranlassung zur Beschränkung bis auf zwei Schneiden eines sogen. Gabelfräsers (Fig. 4), wobei manchmal die Gabeln gelenkig ausgebildet sind, um den Arbeitskreis zu regeln. Da sich aber im Allgemeinen die Abnutzung der Schneiden nach der Gröfse der hergestellten Arbeitsfläche richtet, so wird bei einem zweischneidigen Fräser wohl das Nachschleifen leichter, dafür aber wegen der erfolgten stärkeren Abnutzung dasselbe öfters wiederholt werden müssen. Naturgemäfs wird das eben Erwähnte für den einschneidigen Fräszahn (Fig. 6 und 7) nur mit dem Anspruch auf noch geringere Leistungsfähigkeit Geltung haben.

Weil aber sowohl die Schnittgeschwindigkeit als auch die Vorschubbewegung begrenzt ist, so wird der einschneidige Fräszahn bei Bearbeitung ebener Schlüsselflächen an Rothgufsgegenständen, an welchen die höchste Schnittgeschwindigkeit zulässig ist, vortheilhafte Verwendung finden. Immerhin wird der Fräszahn überall dort für Bearbeitung anderer Metalle gebraucht, wo die Mittel zur Schärfung und Richtigstellung gewöhnlicher Fräser fehlen.

Der Schlitzfräser oder der sogen. Langlochbohrer (Fig. 5) wirkt mit seinen Kanten am äufseren Umfange, indem der kreisende Fräser eine Querverschiebung gleich der Länge des Schlitzes macht und an jedem Hubende in das Material vorrückt. Bei ebenem Schlitzboden an Keilnuthen werden die Schneiden der Stirnseite in der Mitte ausgehöhlt und besorgen dieselben demgemäfs nur die Glättung des Schlitzbodens. Die Leistung eines Langlochbohrers kann, den schwachen Abmessungen entsprechend, nur gering sein.

Rascher kann die Ausarbeitung von Keilnuthen und Schraubenschlitzen mittels Fräsern erfolgen, die zugleich am Mantel und an der Stirnseite Fräszähne besitzen (Fig. 12, 8 und 9). Hierbei wird in einem vorgebohrten Loch der Fräser bis an den Schlitzboden angesetzt und alsdann seitlich mit dem entsprechenden Vorschub bis zur Schlitzvollendung weitergeführt. Die Hauptarbeit leistet der Mantelfräser, während wieder der Stirnfräser nur den Boden zu glätten hat. Zur Ausgleichung der Schnittspannung ist eine Windung der Furchen nicht erforderlich, weil der Mantel mit seinem halben Umfang arbeitet und daher viele Schneiden im gleichzeitigen Eingriff stehen, nur mufs für genügende Entfernungen der Späne, durch starken Zufluſs von Soda-

[2] Ist mit Hilfe einer Richtplatte sehr einfach. (A. d. R.)

wasser bei Schmiedeeisenbearbeitung oder durch tiefe Zahnlücken bei Guſs vorgesorgt sein. In ähnlicher Art wird das Ausarbeiten der Zahnlücken an Stirnrädern mit angegossenen Seitenborden durch Fräser (Fig. 10) besorgt, doch steht ihre Leistung den Scheibenfräsern schon wegen ihrer ungünstigen Angriffsweise und den schwachen Abmessungen nach.

Ein kleiner Kegelfräser zum Ausarbeiten der Schneiden für das Andrehen der Körnerspitzen ist in Fig. 14 dargestellt.

Selten werden Hohlfräser (Fig. 11) angewendet, die in ihrer nach innen erweiterten Höhlung den stehengebliebenen Kern des Werkstückes aufnehmen. Dieselben wirken als Stirnfräser mit dem am äufsersten Ringrand eingearbeiteten Fräszähnen. Auch werden manchmal auf gemeinschaftlicher Spindel Verbindungen von Mantel- und Stirnfräsern (Fig. 13) für Herstellung von Leisten u. dgl. zusammengestellt.

Die ausgedehnteste Verwendung findet jedoch der Form- oder Profilfräser zum Ausarbeiten der Lücken an Zahnrädern, Reibahlen, Spiralbohrern und der Fräser selbst (Fig. 19 bis 24). Bei diesen Fräsern sind die Schneidkanten nicht nur am äufseren Umfang, sondern auch an den Seitenflächen, entweder mit gleichbleibender oder nach der Nabe zu auslaufender Tiefe der Riffenfurchen versehen. Jedes Nachschleifen wird nicht nur den Durchmesser des Fräsers verkleinern, sondern auch die Form der Querschnittsfläche derart verändern, dafs der Fräser für bestimmte Arbeiten mehr oder weniger unbrauchbar wird, ein Umstand, der den Werth der Formfräse sehr beeinträchtigen mufs, sofern nicht durch besondere Verfahren die Unveränderlichkeit der Querschnittsform ermöglicht wird.

Während bei dem cylindrischen Mantelfräser (Fig. 1 und 17) die geraden oder gewundenen Riffenfurchen mittels eines kleinen kegelförmigen Schneidfräsers auf besonderen Fräsmaschinen derart eingearbeitet werden, dafs die unerläfsliche Senkung der Rückenfläche des Fräszahnes gegen die Schneidfläche des Nachbarzahnes die Lücke bildet und das Nachschleifen hauptsächlich auf dem äufsersten Theil dieser Rückenfläche, der sogen. Zuschärfungsfläche vorgenommen wird, würde dieses Schleifverfahren, auf Formfräser angewendet, ihre Querschnittsgestalt unbedingt beeinflussen.

Wenn aber bei der ersten Herstellung eines Formfräsers, dessen Querschnittsprofil als Erzeugende, nicht im Kreise um die Drehungsachse, sondern nach wellen- oder spitzbogenförmigen Leitlinien von gleichartiger Eintheilung (Fig. 18) derart geführt wird, dafs die Ebene des erzeugenden Querschnittes stets durch die Drehungsachse geht, dabei aber normal zu dem entsprechenden Element der Leitlinie steht, wird ein sogen. hinterdrehter Körper gebildet, der sich zu einem Formfräser eignet, sobald der kürzere Theil eines solchen Spitzbogens, je eine Lücke bildend, entfernt wird.

Wird das Nachschleifen nur an der vorderen Schneidfläche a, b (Fig. 24) vorgenommen, so wird ein Formfräser mit gleichmäfsig sinkendem Radialprofil von beständiger Gleichheit erhalten. Um aber die erforderliche Schärfe der Schneide zu erzielen, mufs von der Schneidfläche mittels Schleifens viel mehr abgezogen werden, als dies beim Schleifen auf der Zuschärfungsfläche m, n (Fig. 17) der Fall zu sein brauchte.

Deshalb kommt es bei Herstellung von hinterdrehten Formfräsern (Fig. 19, 20 und 24) wesentlich darauf an, die nutzbare Länge eines Zahnes im Verhältnifs zur Lücke möglichst grofs zu machen, weil hierdurch die längere Dauer der Formfräser mitbedingt wird. Die durch das Hinterdrehen gebildeten krummen Linien sind bei Exenter- und Kurbelschleifenbewegung cyclische Curven (die punktirte Wellenlinie Fig. 18), während die durch Verbindung von Rädertriebwerken mit Nuthscheiben gegebene Hubbewegung des Querschlittens als Begrenzung archimedische Spiralen ergibt, die in so viel Spitzbogen (Fig. 18) vertheilt ist, als Fräszähne vorhanden sind; demnach mufs der Quersupport mit dem Schneidstahl einer zum Hinterdrehen von Fräsern eingerichteten Drehbank so viel Hubbewegungen während einer Umdrehung der Frässcheibe machen, als Fräszähne entstehen sollen.

Bei gleichzeitiger und gleichmäfsiger Längsverschiebung des Supportschlittens entsteht in gleicher Weise ein hinterdrehter Schneckenradfräser (Fig. 25).

Durch das Schleifen mittels des Schmirgelrades wird nicht nur eine Richtigstellung der beim Härten entstandenen Ungenauigkeiten, sondern hauptsächlich die Erhaltung der Fräserschneiden in betriebsfähigem Zustande erreicht, deshalb mufs bei der Neuherstellung der Fräser so viel an Material für das Richten, namentlich am Zapfen und in Bohrungen, zugegeben werden, damit die gewünschte Abmessung durch das Schleifen auch ermöglicht werde.

Die durch das Härten hervorgerufenen Abweichungen bestehen im Hohlwerfen und Verbiegen langer Zapfenfräser, im Werfen, Unrundwerden von Scheibenfräsern und in Aenderungen der Querschnittsgestalt. Mag nun das Richten wie immer erfolgen, so mufs doch stets die geometrische Achse des Fräsers mit jener der Treibspindel unbedingt übereinstimmen. Zum Nachschleifen bedient man sich geeigneter Schleifmaschinen, deren rasch kreisendes Schmirgelrad entweder fest oder in einem beweglichen Rahmen gelagert ist, längs welchem in gezwungener Führung der stillstehende Fräser angehalten wird. Der Aufspanndorn der Fräser erhält gegen die Achse der Schleifscheibe eine solche Lage (Fig. 26), dafs die Tangente an dem Umfang des Schleifrades in der Angriffsstelle mit der beabsichtigten Schleiffläche zusammenfällt. Durch Drehung der Fräser um eine Theilung und Feststellung der Lage mittels einer Zahnfeder wird durch Wiederholung jeder Zahn derart nachgeschliffen, dafs

alle Zahnschneiden gleich weit von der Drehungsachse abliegen, während der Durchmesser der Schleifscheibe so bemessen sein mufs, dafs in jeder Einstellung immer nur ein Zahn angegriffen wird, der Nachbarzahn aber an der Schleifscheibe frei vorbeigeht.

Weil die Abnutzung des Schneidzahnes an der Rückenfläche am stärksten auftritt, hinterdrehte Formfräser aber nur auf der vorderen Schneidfläche abgeschliffen werden dürfen, so mufs zur Herstellung einer entsprechenden Schärfe der Schneidkante viel Material abgeschliffen werden, was allerdings ein Nachtheil dieser Formfräser ist.

Vortheilhafter ist es, nicht hinterdrehte Formfräser an ihren Rückenflächen nachzuschärfen (Fig. 27 und 28), wobei die Schleifscheibe nach einer dem Fräserprofil entsprechenden Lehre längs des Fräszahnes vorbeigeführt wird[2]. *Pregél.*

Ueber Neuerungen im Mühlenwesen; von Prof. Fr. Kick.

(Patentklasse 50. Fortsetzung des Berichtes Bd. 268 S. 289.)

Mit Abbildungen.

An die Besprechung der wichtigsten Neuerung möge sich jene eines Unglücksfalles reihen, welcher aufserordentliches Aufsehen gemacht hat.

Die *Explosion der neuen Wesermühle in Hameln*, welche am 7. November 1887 stattfand, bildete vermöge der verheerenden Wirkungen und der traurigen Folgen, denn es verunglückten acht Arbeiter und wurden drei Kinder in einem Nachbarhause durch herabstürzende Balken getödtet, den Gegenstand zahlreicher umfänglicher Erörterungen in den Müller-Zeitungen. Die Mehrzahl der diesbezüglichen Artikel waren wohl geeignet, die Erkenntnifs der Ursachen dieses bedeutenden Unglücksfalles zu erschweren; Klarheit brachten in die Sache nur die theils auf dem Augenscheine, theils auf Versuchen beruhenden Ausführungen Prof. Dr. *R. Weber*'s[3], und genügt es hier vollständig, jene Ergebnisse mitzutheilen, zu welchen derselbe gelangte.

Bilder der gräulichen Zerstörung zeigen Fig. 1 und 2 und der

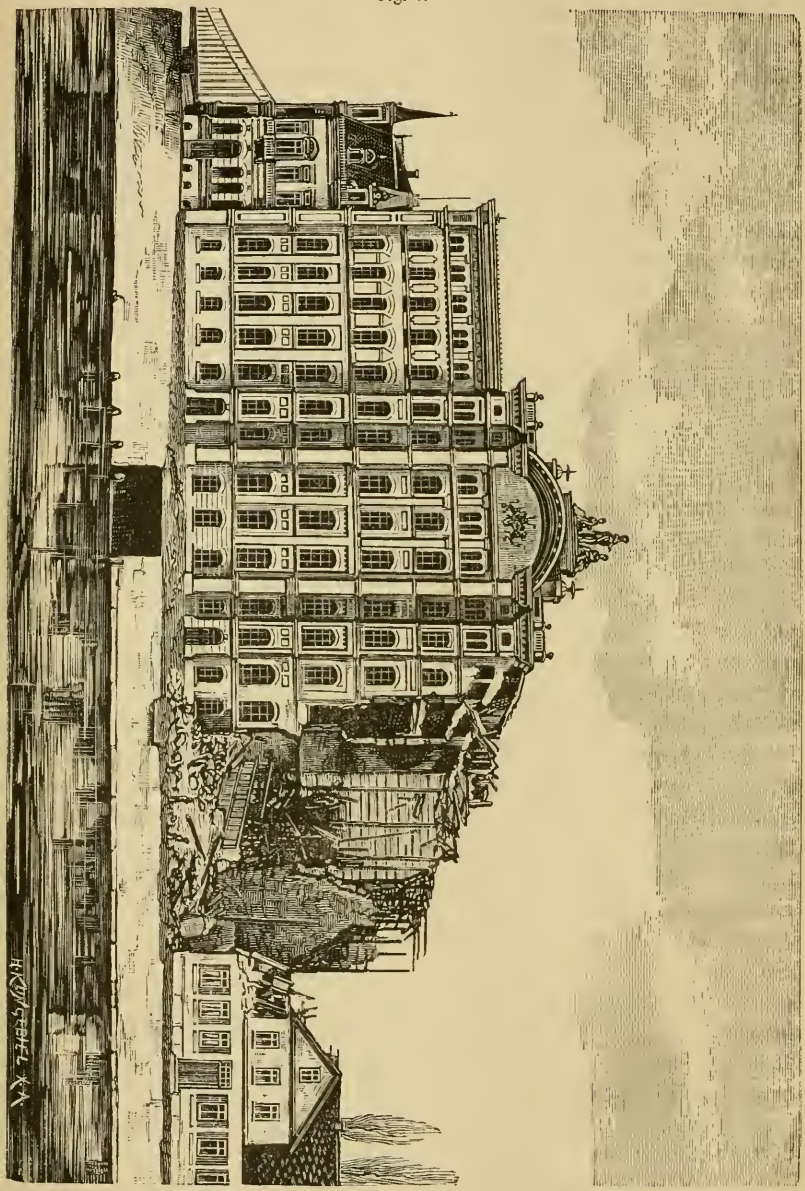
---

[2] Ueber Fräsen (vgl. *Bouhey* 1884 **252** * 498. *W. Lorenz* 1882 **244** 408).
Ueber Fräser-Fräsmaschinen (vgl. *Brown und Sharp* 1878 **229** * 511. *Greenwood und Batley* 1879 **231** * 104. *Kendall und Gent* 1884 **252** * 314. *Bonnaz* 1886 **261** * 286. *P. Huré* 1887 **263** * 16. *Heilmann, Ducommun und Steinlen* 1887 **265** * 254. *Smith und Coventry* 1887 **265** * 484. *Oerlikon* 1887 **266** * 72. *Bouhey* 1888 **268** * 103).
Ueber neuere Fräsmaschinen (vgl. 1886 **261** * 286. 1887 **265** * 481 und 1888 **268** * 103).
Ueber Drehbänke zum Hinterdrehen (vgl. *J. Reinecker* 1883 **250** * 443).
Ueber Fräser-Schleifmaschinen (vgl. *Reinecker* 1886 **260** * 113. *Brown und Sharp* 1886 **261** * 157. *Kreutzberger* 1880 **237** * 22).

[3] *Centralblatt der Bauverwaltung*, 1888 S. 45 und 74.

Grundrifs der Mühlenanlage ist durch Fig. 3 geboten. Mit dem Silogebäude, dessen Vertikalschnitt Fig. 4 zeigt, steht das Getreidereini-

Fig. 1.



gungshaus (die Kopperei) in Verbindung. An seiner gegen die Mühle grenzenden Wand befindet sich ein Treppenhaus zur Verbindung aller

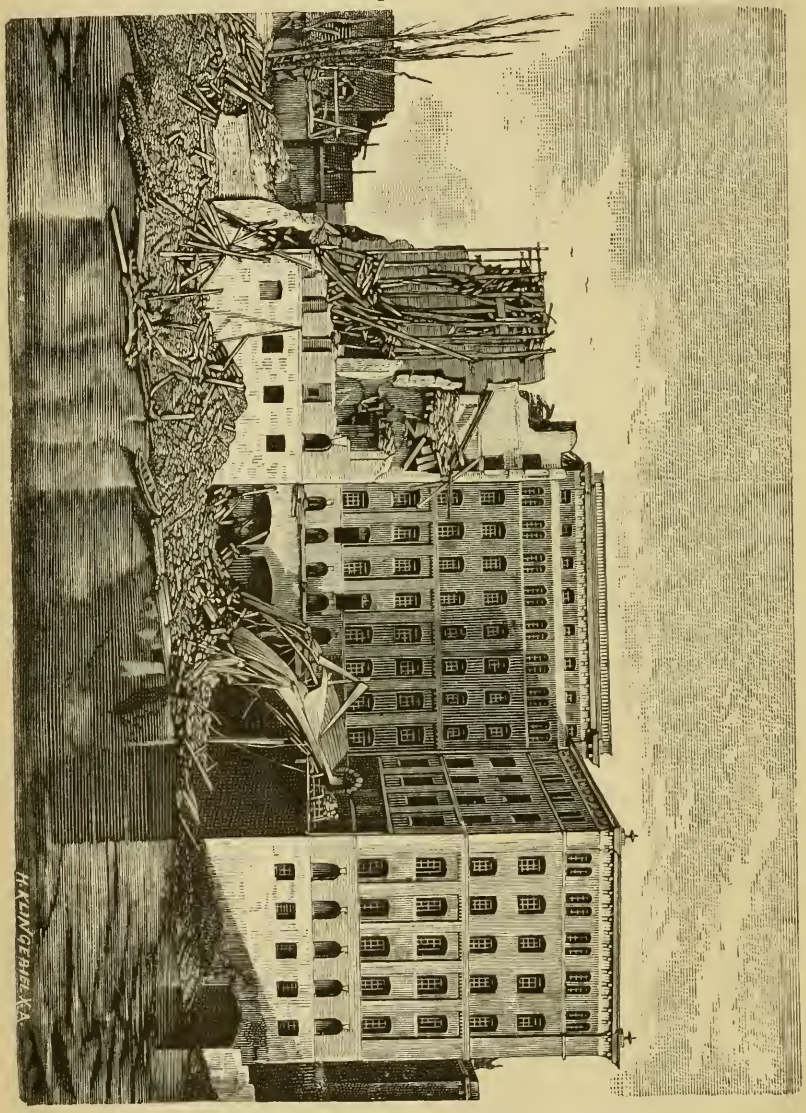
Stockwerke, ferner ein von der Erdsohle bis zum Dache reichender Schacht, welcher etwa 250^{cbm} Inhalt hat und zur Aufnahme von Reinigungs- und Mehlstaub angelegt worden ist.

In diesen Schacht mündeten die Staubröhren der in den verschiedenen Stockwerken der Getreide-Reinigung aufgestellten Maschinen, so auch ein Rohr von den Mahlgängen der Mühle. Von dem siloartig zugespitzten Boden des Schachtes führte eine Förderschnecke den massenhaft abgesetzten Staub ab. Da nun bei dem Betriebe aus der Schachtmündung naturgemäfs viel Staub ausströmte, was die Nachbarschaft stark belästigte, so mufste eine Abhilfe geschafft werden. Dieselbe wurde derartig getroffen, dafs von jenem grofsen Schachte ein Canal (Entluftungsschlauch) nach einem senkrechten Ableitungsschacht angelegt worden ist, der bei dem beschränkten Raume durch die Silos geführt, zunächst im Raume *A*, Fig. 4, auslief, von wo schliefslich durch eine Oeffnung am Weserufer die Luft abzog. Er ging durch die vierte Silozelle hindurch, welche mehrseitig als Explosionsherd bezeichnet wurde. Naturgemäfs mufste er auch den gewölbten, kellerartigen Unterbau der Silos durchdringen, wo unfern das Hebewerk sich befand, an dem ein Arbeiter beschäftigt war. Es ist nicht zweifelhaft, dafs nicht in den bretternen, vielleicht Erdstaub enthaltenden Silos, sondern in dem mächtigen Staubsammler, in den der gesammte Reinigungs- und Mühlenstaub sich ergofs, der Herd der Explosion gelegen war. Diese Auffassung begründet *Weber* durch folgende Betrachtung. Staubmassen, welche sich aus Mehl- und Reinigungserzeugnissen bilden, sind entflammbar in freier Luft, explodiren dagegen, wenn sie in abgeschlossenen Räumen zur Entzündung kommen: Jener mächtige Schacht mit seinen weiten Abzugsröhren bildet einen aufsergewöhnlich grofsen Sammelraum für diesen gefährlichen Staub, und es bedarf nur bei richtiger Dichtigkeit desselben des Anstofses, um ihn gefahrbringend zu entflammen. Diese Zündung ist unschwer erklärbar, ihr einleuchtender Grund ist die Entstehung kräftiger Funken durch Steinchen, Nägel und andere Eisentheile in den sich schnell drehenden Reinigungsmaschinen. Diese Funkenbildung ist thatsächlich sehr vielfach beobachtet und man soll die höchste Sorgfalt auf die Verwahrung solcher Maschinen sowie auf die Beseitigung jeder Staubmasse verwenden.

Dafs sich jener Arbeiter plötzlich von Feuer umgeben sah, erklärt sich dadurch, dafs die Flamme aus dem erwähnten Staubabzugs- oder besser Entluftungsschlauche in jenen Raum *A*, Fig. 4, schlagen konnte, in welchem sich der Arbeiter befand. Es wird zur Gewifsheit, dafs aus diesem Schlauche Feuer ausgebrochen ist, weil eine nahe gelegene Thüre, welche bei der Silozelle IV zur Abgrenzung der Kellerräume angebracht war, angekohlt erschien. Der erwähnte Arbeiter floh in die Reinigung, gerieth aber auch dort in die Flammen, bis er durch einen Mauerschlitz, welcher zu Transmissionszwecken angebracht ist,

in das Mühlengebäude entkam. Dieser Mauerschlitz wäre unpassirbar gewesen, wäre nicht der gekreuzte Riemen abgefallen. Es hat also vor dem Zusammensturze der Reinigung darin gebrannt, dadurch wurde die Thätigkeit der Maschinen gestört, der Riemen schlug ab.

Fig. 2.



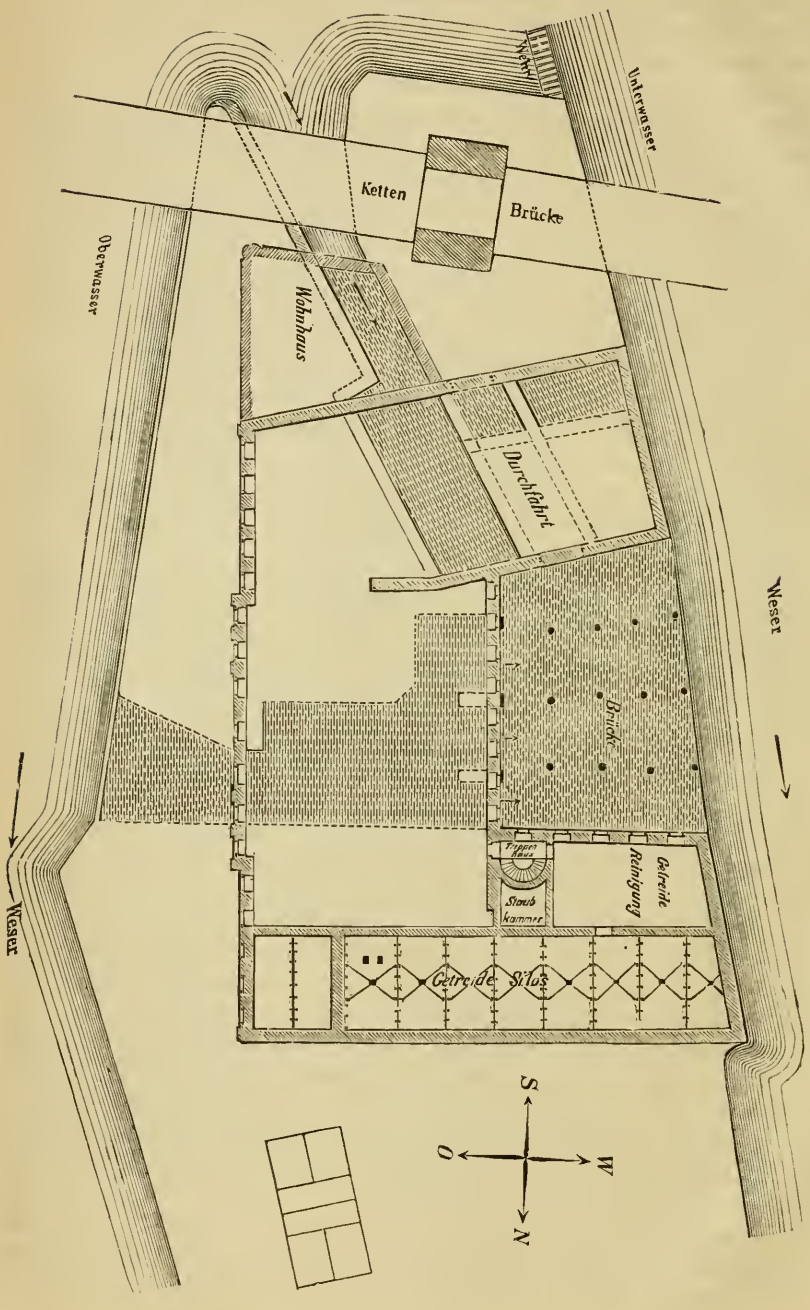
Zweifellos, sagt *Weber* ferner, hatte im Inneren der geschlossenen Maschinen eine starke Feuerentwickelung stattgehabt, denn als eine solche Maschine geöffnet wurde, zeigte sie sich im Inneren geschwärzt

und ihre verbrennlichen Theile waren verkohlt. In den grofsen Staubschacht mündeten die Staubabzugsröhren der in den einzelnen Geschossen der Reinigung aufgestellten Maschinen und entwickelten, von oben nach unten fortschreitend, die Staubgattungen vom erdreichen Staube bis zum feinsten Zellenstaube. Findet nun im Inneren der Maschine eine hinreichende Funkenbildung statt und ist genügend Staub darin, so konnte sich dieser entzünden und es konnte sich das Feuer durch die erwähnten Staubabzugsröhren leicht bis zu dem Schachte fortpflanzen. Dort fand es reichliche Nahrung; es entwickelte sich die mächtige, von den Augenzeugen wahrgenommene Flamme über dem Dache in der Mitte des Silogebäudes. Das vom Hauptschachte durch den vierten Silo abwärts geführte und, wie schon erwähnt, das Stützgewölbe durchdringende, bretterne Luft-Abzugsrohr hat die Feuermassen unter jenes Gewölbe geführt. Dafs in dieser Gegend des Unterbaues eine sehr heftige und plötzliche Flamme eingewirkt hat, bekundet die erwähnte angekohlte Thür und die Auslassungen des dort beschäftigten Arbeiters. Unzweifelhaft hat die Entzündung der Staubmassen im Schachte dort die mächtige Explosion bewirkt; die zerrissenen Gemäuer desselben bekunden dies aufs deutlichste. An der Zerstörung des angrenzenden Reinigungshauses trägt zweifellos der Schacht den wesentlichsten Antheil, denn der in den Maschinen enthaltene Staub reichte wohl nicht hin, um das Reinigungsgebäude in Trümmer zu legen und dessen Zwischendecken einzuschlagen. Nun mündeten die Fenster der unteren Stockwerke des Reinigungshauses auf den Raum zwischen der Brücke und dem Dache derselben. Die Zerstörung letzterer beider läfst sich ungezwungen dadurch erklären, dafs der mächtige Feuerschwall, welcher die Umfassungsmauern niederzulegen im Stande war, sich zwischen die eiserne Brücke und ihr Dach drängte und so erstere niederdrückte, das Dach aber emporhob. Bei dieser Erklärungsweise ist dem vorliegenden Unglücksfalle das Wesen des Neuen und Wunderbaren genommen, er ist auf bekannte Verhältnisse zurückgeführt worden.

Nach dieser lichtvollen Erklärung der Explosion und ihrer Nebenerscheinungen kann es unterlassen werden, den Gegenbeweis wiederzugeben, welchen Dr. *Weber* bezüglich der von mehreren Seiten aufgestellten Behauptung, dafs die Silos explodirt seien, erbrachte. Es genüge diesbezüglich der Hinweis, dafs die Bretterwände der angeblich explodirten Zellen stehen blieben, dagegen rechts und links abseits stehende Zellen zerschmettert und grofse Theile der Umfassungsmauern des Gebäudes niedergelegt wurden, was gegen alle Möglichkeit verstöfst, denn der Explosionsherd mufs in erster Linie die mechanischen Wirkungen der Explosion aufweisen.

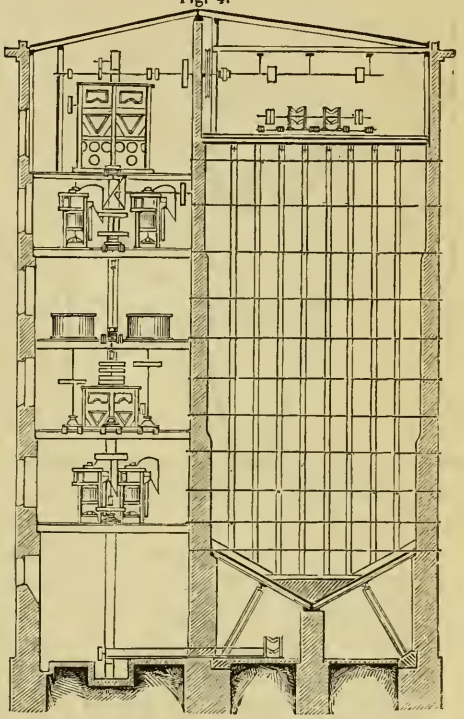
Das Unglück in Hameln ist ein neuer Beweis für die hohe Feuergefährlichkeit organischen Staubes und mahne jeden Mühlenbaumeister, *grofse Staubsammler zu vermeiden.*

Fig. 3.


Unterwasser
Ketten
Brücke
Oberwasser
Wohnhaus
Durchfahrt
Weser
Brücke
Weser
Getreide Reinigung
Getreide Silos
S
O
W
N

Indem die wesentlichste Lehre des vorbesprochenen Unglückes darin gipfelt, grofse Staubsammler, d. h. solche von bedeutendem Rauminhalte, bei welchen die Entzündung der Staubluft Explosionswirkungen hervorrufen kann, zu vermeiden, so stellt sich sofort die weitere Frage, wie soll man des unvermeidlichen Staubes Herr werden? Am natürlichsten wird dies durch *Staubfilter* oder *Staubfänger* geschehen, welche thunlichst nahe der Staubquelle, d. i. jener Maschinen anzubringen sind, welche brennbaren Staub liefern. Es sind dies vorzüglich die Getreidereinigungs-Maschinen, die Mahlgänge und die Dunstputzmaschinen. Zuerst wurden Staubfänger (Filter) durch *Jaacks und Behrns* bei dessen ventilirten Mahlgängen in den 70er Jahren eingeführt und bewährte sich dessen Anordnung ganz ausgezeichnet. Die Mehrzahl der später angewendeten Staubfänger beruhen auf demselben Prinzipe, nämlich dem der Filtrirung der Staubluft durch ein Gewebe, welches die Luft durchläfst, den Staub aber zurückhält. Um die Filtrirung durchzuführen, mufs auf beiden Seiten des Filtertuches verschiedener Luftdruck (etwa $^1/_{150}$ bis $^1/_{50}$ at Druckdifferenz) herrschen und um auf kleinem Raume eine gröfsere Filtertuchmenge anwenden zu können, wird das Filter durch Ausspannen über verschieden geformte Gerippe von Holz oder Eisen in Falten gelegt. Indem sich das Filter einseitig mit Staub belegt, mufs es von Zeit zu Zeit gereinigt werden, zu welchem Zwecke gleichfalls sehr verschiedene Anordnungen getroffen sein können; meist sind es Abklopfvorrichtungen, welche auf einen Theil des Filters einwirken und ist während der Zeit dieser Einwirkung die Luftströmung abgestellt.

Fig. 4.



Eine ganze Reihe neuerer Patente, bei welchen sich der Patentanspruch oft nur auf unwesentliche Einzelheiten bezieht, gehören hierher; so das D. R. P. Nr. 34755 mit Zusatz 36192, ferner Nr. 35967, 36030, 38611, 38922, 40117, 40122, 40930 und 41430. Es würde wenig Interesse bieten, diese Patente der Reihe nach durchzusprechen, es genügt vollkommen, ein paar Formen zu betrachten. Die im Quer-

schnitt stirnförmige Gestalt wird mehrseitig angewendet. Die punktirten Linien der Fig. 5 deuten das Filtertuch an, die Filtertrommel dreht sich langsam und ruckweise, und jene Zellen, welche nach innen zu unter die Abschlufshaube *a* zu stehen kommen, sind aus der gewöhnlichen Luftbewegung ausgeschaltet. Diese werden nun abgeklopft. Wird in die Abschlufshaube oder die Abschlufsrinne Luft von höherer Spannung geleitet, als im Kasten herrscht, welcher die ganze Trommel einschliefst, so findet durch das Filter eine entgegengesetzte, das Reinigen befördernde Luftströmung statt und mehrfach wird von derselben Gebrauch gemacht.

Fig. 5.

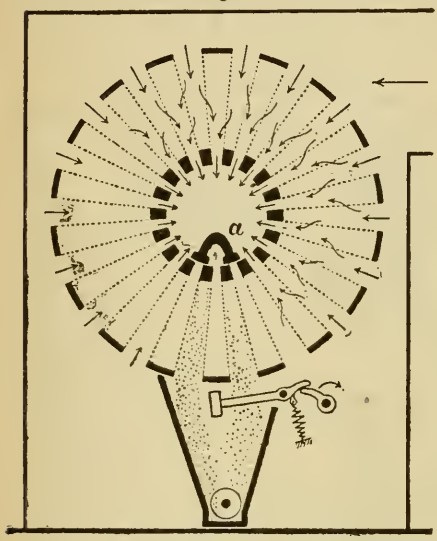
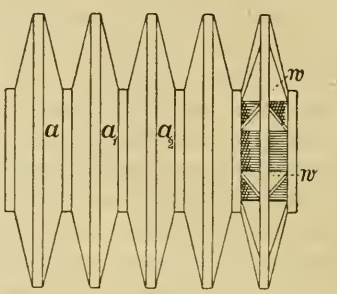


Fig. 6.



Eine andere Filterform deutet Fig. 6 an; auch hier sind die einzelnen Abtheilungen a, a_1, a_2 durch radiale Zwischenräume *w* in Unterabtheilungen getheilt und das Abklopfen erfolgt ähnlich wie im früheren Falle.

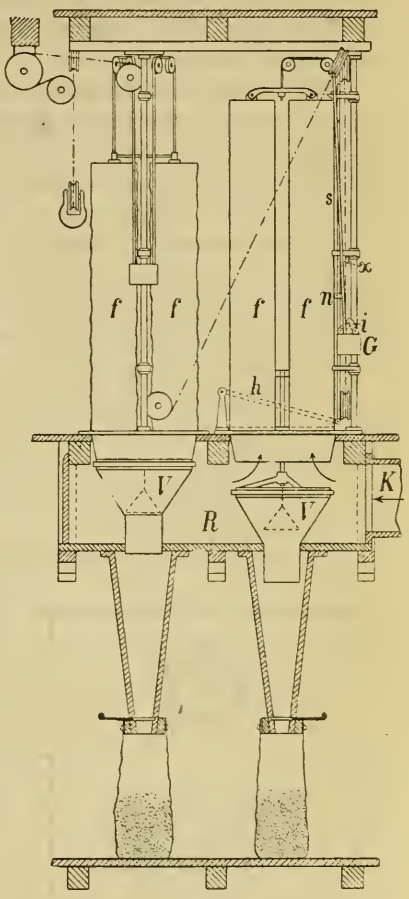
Bei einer dritten Form stehen die Filterzellen in vertikaler Anordnung auf dem Deckel einer Zarge, in welche die Staubluft eingetrieben wird; die Staubluftbewegung findet hier von dem Inneren der Zellen gegen aufsen statt.

Staubfänger mit Filterschläuchen oder Beuteln in vertikaler Anordnung sind von *Jaacks und Behrns* in Lübeck und von *Ch. H. Morgan* in Buffalo angewendet. Die Staubluft tritt hier in das Innere des Filterschlauches, welcher während seiner Thätigkeit straff ausgespannt ist. In der Abklopfperiode wird die Luftzuströmung unterbrochen und der Beutel schlaff, doch weichen beide Anordnungen in der Art des Abbeutelns des Staubes und anderen Theilen von einander bedeutend ab.

Die Filter von *Jaacks und Behrns* in Lübeck (Rechtsnachfolger *Fr. Hausloh* in Hamburg) bestehen aus einfachen Flanellschläuchen (Fig. 7, $^1/_{60}$ nat. Gröfse) von der Länge der jedesmaligen Etagenhöhe, welche mit ihren unteren offenen Enden an den die Staubluft zuführenden Raum *R* bezieh. Kanal *K* schliefsen, während das obere Ende durch

einen Holzdeckel geschlossen ist. Die mit Staub beladene Druckluft tritt der reichlichen Querschnitte wegen mit geringer Geschwindigkeit in das Innere des Filters ein und gereinigt durch den Flanell aus. Die Schläuche werden einerseits durch die mit Gegengewichten gehobene Deckplatte, andererseits durch die nach aufsen gerichtete Pressung der Druckluft in Spannung gehalten. Ihre Zahl und Anordnung ist natürlich beliebig, und zeigt der Grundrifs Fig. 8 ($^1/_{120}$ nat. Gröfse) zwei Gruppen zu je 4 Schläuchen, bei welchen die Reinigung stets gleichzeitig bei den Schläuchen jeder Gruppe erfolgt. Unmittelbar vor der Reinigung erfolgt einerseits der Abschlufs der Eintrittsöffnungen durch Heben der Verschlufstrichter *V*, andererseits ein Heben des die Säcke spannenden Gewichtes, wodurch die Säcke schlapp und faltig werden.

Fig. 7.



Fällt nun das Gegengewicht, so zieht es die Säcke *f* plötzlich an; die äufsere Luft, welche der Volumenvermehrung entsprechend einzudringen strebt, befördert mit dem Stofse, welcher der plötzlichen Spannung des Sackes folgt, das Abfallen des anhaftenden Staubes, welcher in den Verschlufstrichter *V* einfällt. Nach kurzer Zeit wird derselbe wieder gesenkt und öffnet sich hierbei der punktirt gezeichnete Abschlufskegel (Ventil), so dafs der Staub in den Sackstutzen fällt, von welchem er zeitweise in den Sack abgezogen wird.

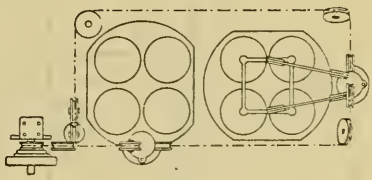


Fig. 8.

Der Verschlufs und das Oeffnen der Einströmung, also Heben und Senken von *V* und das Lockern und Ausschnellen des Sackes, also Heben und Senken des Gegengewichtes *G*, erfolgt durch eine endlose, langsam bewegte Kette, an welcher sich entsprechende Vorsprünge befinden; ein solcher fafst den am Gewichte angebrachten Haken *i* und

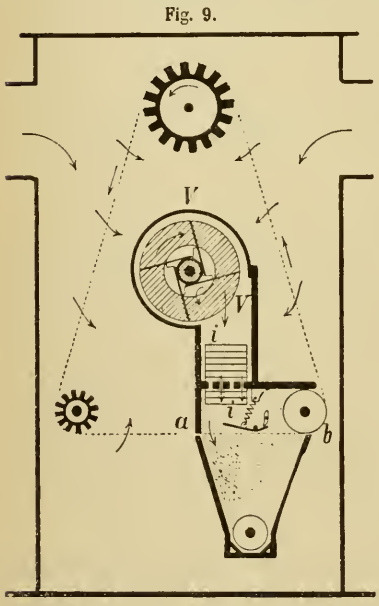
hebt das Gewicht, bis der Anschlag bei x die Auslösung bewirkt, und das Gewicht fällt. Der Hub des Gewichtes soll mittels des Stellringes n, der vertikalen Stange s und der Hebel h den Hub des Trichters V bewirken. Der Verschlufs V darf sich erst kurze Zeit nach dem Falle des Gewichtes wieder öffnen, doch ist die diesbezügliche Vorrichtung nicht näher beschrieben.

Soll der Apparat mit Saugluft arbeiten, dann werden die Schläuche in einen cylindrischen Kasten gestellt, aus welchem die Luft abgesogen wird; die Bewegung der Staubluft durch das Filter bleibt gleich gerichtet. Diese Filter haben den Vortheil, bequem zugänglich zu sein, die Revision daher zu erleichtern.

Bei den Filtern von *Morgan* in Buffalo (*D. R. P. Nr. 36479 vom 25. December 1885) ist statt der cylindrischen Form der Beutel eine abgestutzt kegelförmige gewählt. Der Beuteldeckel wird hier so weit in den unten befindlichen Kegel bei der Abklopfperiode niedergelassen, dafs nahezu eine Umstülpung des Sackes oder Beutels erfolgt und hierdurch soll das Abfallen des Staubes bewirkt werden. Im Trichter befindet sich ein Ventil zum Lufteinlafs und ein zweites zum Staubausfall und treten beide rechtzeitig in Thätigkeit. Die Bewegung dieser Theile, sowie der Hub und das Fallenlassen des Sackes wird durch einen ziemlich complicirten Mechanismus bewirkt.

Ein *stetig bewegtes, endloses Filtertuch* wendet *Heinrich Seck* in Dresden (*D. R. P. Nr. 32004 vom 18. Oktober 1884 und Zusatz Nr. 37813 vom 25. April 1886) an. Dasselbe ist so geführt, dafs es den gröfsten Theil seines Weges als Filter wirkt, zwischen den Punkten a und b Fig. 9 jedoch der Einwirkung einer Abklopfvorrichtung und einer entgegengesetzten Luftbewegung ausgesetzt und dadurch gereinigt wird. Die *Seck*'sche Anordnung wird unter der Schwierigkeit, die Seitenkanten des endlosen Tuches dauernd gut abzudichten, leiden. V ist ein Saugventilator, welcher die Differenz der Luftspannung erhöht und zugleich zwischen a und b einen das Filter reinigenden Luftstrom liefert, dessen Wirkung durch die Jalousien $i\,i$ geregelt werden kann.

Fig. 9.



Ihrer Originalität wegen seien noch zwei Patente kurz besprochen, deren praktische Verwerthung wohl beschränkt bleiben dürfte.

William und James Comerford in Rathsdrum (*D. R. P. Nr. 38486 vom 29. Juni 1886) wenden als Filtermittel körnige Stoffe an, welche den Raum zwischen gelochten oder anderweitig durchbrochenen Platten füllen, welche die Doppelwände eines Kastens bilden und von der Staubluft quer durchstrichen werden. Die körnige Filtermasse, an welche sich die Staubtheilchen ablagern, befindet sich zwischen den Platten in langsamer Bewegung. Oben wird frische Masse zugeführt, unten die mit Staub beladene abgeführt.

The Knickerbocker Company in Jackson (*D. R. P. Nr. 39219 vom 25. Juli 1886) treibt die Staubluft *tangential* in ein trichterartiges Gefäfs, wodurch die Luft an den Trichterwänden eine kreisende Bewegung macht. Die Centrifugalkraft soll die specifisch schwereren Staubtheilchen gegen die Gefäfswand treiben, an welcher sie niedersinken und dem unten befindlichen Ablaufrohre zugeführt werden, während die leichtere Luft oben durch eine an der Trichterachse gelegene weite Oeffnung entweichen soll. Wenn auch das Prinzip richtig ist, so dürfte bei specifisch leichtem oder sehr feinem Staube doch keine genügend vollständige Absonderung desselben eintreten.

Durch die Anwendung der Staubfänger ist es möglich, die gefährliche Anbringung gröfserer Staubkammern zu vermeiden. Es ist bei deren Benutzung darauf Bedacht zu nehmen, dafs die Leitungen der Staubluft oder die Staubluftkanäle kurz sind, damit selbst dann, wenn bei einer der Maschinen, welche Staub entwickelt, eine Entzündung eintritt, sich dieselbe nur einer geringen Raummenge von Staubluft mittheilen kann. Die Staubfilter selbst sollten feuersicher, also durch Blechmäntel umschlossen oder in Räumen aufgestellt sein, welche weiter keine brennbaren Gegenstände enthalten.

Dafs die *elektrische* Beleuchtung in Mühlen zu empfehlen ist, da durch sie die Feuersgefahr wesentlich vermindert wird, ist bekannt. Die Ausschalter der Glühlampen können allerdings, wenn sie in Staub erfüllten Räumen vorkommen, durch den nicht unbedeutenden Oeffnungsfunken gefährlich werden, doch kann dieser Funke durch den *Pulujschen* Ein- und Ausschalter, bei welchem der Oeffnungs- und Schliefsungsfunke nur im Inneren eines geschlossenen Glasgefäfses entstehen kann, unschädlich gemacht werden. Fig. 10 und 11 weisen diese neue und sinnreiche Vorrichtung auf. *G* ist ein geschlossenes Glasgefäfs, in welches die Platindrähte $p\,p_1$ eingeschmolzen sind. *p* steht in leitender Verbindung mit

Fig. 10.

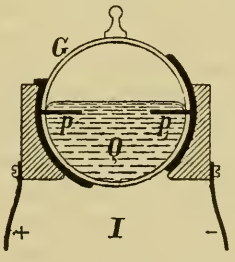
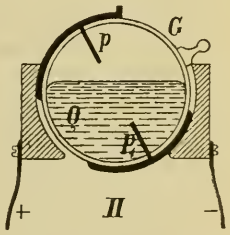


Fig. 11.



dem positiven, p_1 mit dem negativen Pole und bei der Stellung I vermittelt das im Gefäfse befindliche Quecksilber *Q* die Leitung. Durch Drehung des Gefäfses im Sinne der Uhrzeiger tritt der Stift *p* aus dem Quecksilber und der Strom ist unterbrochen. Indem diese Unterbrechung im Inneren des Glasgefäfses vor sich geht, entsteht auch der Oeffnungsfunke *in* demselben und vermag daher zu einer Entzündung keinen Anlafs zu geben. (Fortsetzung folgt.)

Das Weldon-Pechiney-Verfahren zur Herstellung von Chlor.

Mit Abbildungen auf Tafel 2 und 3.

J. Dewar macht im *Journal of the Society of Chemical Industry*, 1887 Bd. 6 S. 775 höchst wichtige Mittheilungen über das *Weldon* und *Pechiney* patentirte Verfahren zur Herstellung von Chlor aus Magnesiumoxychlorid und Luft bei höherer Temperatur. Seit dem Tode *Weldon*'s ist das Verfahren hauptsächlich von *Pechiney* und seinem Ingenieur *Boulouvard* so weit vervollkommnet worden, dafs in der Fabrik von *Pechiney und Comp.* in Salindres nun bereits seit mehr als 5 Monaten eine Einrichtung zur Herstellung von täglich 1^t Chlor in regelmäfsigem Betriebe ist. Die während dieser Zeit mit dem Verfahren gemachten Erfahrungen sind so günstige, dafs *Pechiney* sofort mit dem Bau einer Einrichtung zur Production von 6^t Chlor im Tag zu beginnen gedenkt.

Das *Weldon-Pechiney*-Verfahren, bei welchem in Salindres bis jetzt Salzsäure als Rohmaterial benutzt wird, zerfällt in folgende fünf Operationen:

1) Auflösung von Magnesia in Salzsäure,
2) Herstellung von Magnesiumoxychlorid,
3) Zerkleinerung und Sortirung von Oxychlorid,
4) Trocknen von Oxychlorid,
5) Zersetzung von Oxychlorid.

1) Die *Auflösung von Magnesia* in der als Ausgangsmaterial dienenden Salzsäure wird in einem mit Rührwerk versehenen Steintroge vorgenommen. Da dieselbe mit bedeutender Wärmeentwickelung verbunden ist, darf die Magnesia nur langsam zugesetzt werden und bei allfällig eintretendem Kochen mufs mit dem Zusatz einige Zeit gewartet werden. Zur Fällung von Eisen und Thonerde fügt man zuletzt einen geringen Ueberschufs von Magnesia zu. Das durch den Schwefelsäuregehalt der Salzsäure entstandene Magnesiumsulfat zersetzt man durch etwas Chlorcalcium und pumpt hierauf die Magnesiumchloridlösung in Absitzgefäfse.

Die Salzsäure, welche bei dieser ersten Operation benutzt wird, wird gröfstentheils durch Zersetzung von Kochsalz erzeugt. Ein Theil aber wird, wie auch die zum Neutralisiren benutzte Magnesia, bei der fünften Operation, der Zersetzung des Oxychlorides, erhalten.

2) *Herstellung von Magnesiumoxychlorid.* Die klare Magnesiumchloridlösung wird in Kesseln eingedampft, bis sie 6 Aeq. Wasser auf 1 Aeq. $MgCl_2$ enthält, und hierauf wird aus derselben durch Zusatz von Magnesia in dem in Fig. 29 und 30 Taf. 2 abgebildeten Apparate Oxychlorid hergestellt. Der Apparat besteht aus einer runden Eisenpfanne ***A***, welche auf Rollen ***a***, ***a*** beweglich ist. Das Treibrad ***B*** setzt durch das Zahnrad *c* die Pfanne in langsame drehende Bewegung. An dem Rahmen ***M*** sind 3 Rührer ***G***, ***D***, ***E*** befestigt, welche ebenfalls vom Treibrad ***B*** aus in Bewegung gesetzt werden. Die Magnesia wird durch ein Becherwerk in die die Magnesiumchloridlösung enthaltende Pfanne entleert. Nach etwa 20 Minuten ist das Oxychlorid unter Wärmeentwickelung zu einer harten, durch die Rührer in Stücke vertheilten Masse erstarrt. Man entleert dasselbe in kleine Wagen, welche durch einen Aufzug auf ein höheres Stockwerk gehoben werden, wo dann die Reaction sich vollendet. In Salindres werden zur Herstellung des Oxychlorides 1,3 Aeq. Magnesia auf 1 Aeq. Chlormagnesium benutzt. Das erzeugte Oxychlorid zeigt folgende Zusammensetzung:

$MgCl_2$	35,00 Proc.	= 26,16 Proc. Chlor
MgO	19,84 „	= 1,316 Aq. MgO : 1 Aeq. $MgCl_2$
Wasser	41,16 „	
Unreinigkeiten .	4,00	
	100,00	

3) *Zerkleinern und Sortiren des Magnesiumoxychlorides.* Das Oxychlorid wird, nachdem es einige Zeit in den Wagen gestanden hat, in einer besonders construirten Walzenmühle zu wallnufsgrofsen Stücken zerkleinert und nachher durch ein Drehsieb mit 5^{mm} Drahtgeflecht gesiebt. Das Oxychloridpulver kann bei der ersten Operation wieder in Salzsäure gelöst werden oder man kann dasselbe auch bei der Herstellung des Oxychlorides wieder verwenden. In Salindres hat man die Zerkleinerung so weit vervollkommnet, dafs blofs 20 Proc. des Gesammtgewichtes als Pulver abfällt.

4) *Trocknen des Magnesiumoxychlorides.* Das Oxychlorid mufs vor der Zersetzung getrocknet werden, da sonst bedeutend weniger Chlor, aber mehr Salzsäure erhalten würde. Während Chlormagnesium ohne bedeutenden Salzsäureverlust gar nicht getrocknet werden kann, läfst sich aus dem Oxychlorid, wenn die Temperatur nicht über 260 bis 300° steigt, sehr viel Wasser bei geringem Salzsäureverlust abtreiben. Da die Bildung von Pulver möglichst vermieden werden mufs, trocknet man in Salindres das Oxychlorid in Schalen, welche über einander auf kleinen Wagen angebracht sind. Diese Wagen werden in einer Reihe langsam durch einen *Heizkanal* gefahren. Fig. 1 Taf. 3 zeigt einen Querschnitt durch den Heizkanal und durch einen Wagen mit den darauf befindlichen Schalen, in Fig. 2 dagegen ist ein Längsschnitt durch den Heizkanal abgebildet. Um das Ein- und Austreten der Wagen aus dem geheizten Raume ohne Luftzutritt von aufsen zu ermöglichen, sind an

beiden Enden Verschlufsvorrichtungen, wie sie in Fig. 2 ersichtlich sind, angebracht. Beim Eintritt eines Wagens öffnet man die Thür *a*, schiebt den Wagen in die Kammer *A* und schliefst die Thür *a* wieder zu. Hierauf hebt man die Schieber *c* und *d* und treibt die ganze Wagenreihe durch die Vorrichtung *G* im Kanal vorwärts, so dafs der erste Wagen in die Kammer *B* theilweise eintritt und durch den Haken *D* ganz in dieselbe gezogen werden kann. Von dort kann er nach Senken der Thüre *d* und Oeffnen von *b* entfernt werden. Die 300° heifsen Gase treten bei *M* ein und verlassen den Kanal durch die Röhre *N*.

Die Ausbreitung des Oxychlorides auf den einzelnen Schalen verursachte ziemliche Schwierigkeiten. Durch Benutzung der in Fig. 3 Taf. 3 abgebildeten Einrichtung läfst sich aber die Füllung sehr schnell ausführen. Der oberste Theil dieses Apparates, der *Mefsapparat A*, ist in 7 den auf den Wagen befindlichen Schalen entsprechende Abtheilungen getheilt. Jede Abtheilung ist unten durch eine Thür *a* verschliefsbar. Durch Drehung des Rades *C* lassen sich alle diese Thüren zu gleicher Zeit öffnen oder schliefsen. Unter dem Mefsapparat befindet sich ein auf Rädern beweglicher *Trichterapparat D*, welcher ebenfalls in 7 nach unten verjüngte Abtheilungen getheilt ist. Darunter auf dem Niveau des Trockenkanales ist ein drehbarer *Rahmen E* zur Aufnahme eines leeren Wagens angebracht. In Fig. 3 sind Rahmen und Wagen in gedrehter Lage zur Füllung bereit abgebildet. Bevor aber der Wagen in diese Stellung gebracht wird, schiebt man zwischen je zwei Schalen zwei aus Eisenblech gefertigte Scheidewände *d* ein, welche die Dicke der Oxychloridschicht bestimmen. Die Scheidewände werden durch Schrauben *n* befestigt, deren Köpfe gegen die Querschienen *o*, welche einen Theil der Scheidewände bilden, pressen. An dem drehbaren Rahmen sind unten 2 Schienen *R* angebracht, auf welche der Wagen auffährt. Die Schienen sind an den Hebeln *f* befestigt, so dafs sich der Wagen durch Drehung der mit dem grofsen Hebel *G* in Verbindung stehenden Schraube *M* gegen die Decke des Rahmens heben läfst. Wenn die Scheidewände eingesetzt sind, wird der Rahmen durch ein Zahnrad mit Kurbel, welche in Fig. 3 nur mit punktirten Linien angedeutet sind, gedreht; der Trichter wird darüber gefahren, der Mefsapparat gefüllt und nachher der Inhalt durch Drehen des Rades *C* in die Abtheilungen des Wagens entleert. Dann wird der Rahmen gedreht, die Scheidewände werden entfernt und der Wagen in den Trockenofen gefahren.

Beim Trocknen verliert das Oxychlorid 60 bis 65 Proc. des vorhandenen Wassers und 5 bis 8 Proc. seines Chlorgehaltes als Salzsäure. 100 Th. feuchtes Oxychlorid mit 26,16 Th. Chlor liefern nach dem Trocknen nur 73,36 Th., enthaltend 24,43 Th. Chlor. Vom Gesammtchlor, welches in Arbeit genommen wird, gehen daher bei dieser Operation 6,6 Proc. verloren. Das trockene Oxychlorid zeigt folgende Zusammensetzung:

Magnesiumchlorid .	44,45 Proc. = 33,30 Proc. Chlor	
Magnesia	28,36	„
Wasser	21,62	„
Unreinigkeiten . .	5,47	„

5) *Zersetzung von Magnesiumoxychlorid.* Zur Zersetzung wird der in Fig. 4 bis 6 Taf. 3 abgebildete Ofen verwendet. Fig. 4 zeigt einen Vertikalschnitt durch den *Zersetzungsofen A* und durch den auf Rädern beweglichen *Regeneratorbrenner D*. Der obere Theil von Fig. 5 gibt einen Querschnitt nach der Linie *CD* (Fig. 4), der untere Theil einen solchen nach *EF* (Fig. 4). Sowohl in Fig. 4 als in Fig. 5 ist der bewegliche Regeneratorbrenner in der Stellung gezeichnet, welche er beim Heizen des Zersetzungsofens *A* einnimmt. Fig. 6 stellt einen Vertikalschnitt durch den Zersetzungsofen *A* dar, welcher rechtwinklig auf den in Fig. 4 abgebildeten geführt ist.

A (Fig. 6) sind 4 enge Zersetzungskammern mit sehr dicken Wandungen. Oben münden alle Kammern in die Verbrennungskammer *B*; unten dagegen sind sie durch wagerechte Kanäle *a*, *a*, *a*, *a* mit dem Regeneratorbrenner in Verbindung. Der Regeneratorbrenner *D* (Fig. 4) besteht aus gusseisernen Röhren von viereckigem Querschnitt, welche aufsen mit Mauerwerk und einem Eisenmantel umgeben sind. Durch zwei senkrechte Theilwände ist jede Eisenröhre in 3 Abtheilungen *i*, *o*, *u* getheilt. Das Brenngas strömt aus den mit der Hauptleitung verbundenen Röhren *V* und *C* (Fig. 5) in den Kanal *c* (Fig. 4) und tritt von da durch Oeffnungen unten in die inneren Kanäle *o* ein. Die Verbrennungsluft tritt unten in die Kanäle *i* und *u* ein und gelangt oben durch die flache Röhre *T* (Fig. 4) in die Verbrennungskammer *B*, wo sie das aus den engen Röhren *d*, *d*, *d* (Fig. 4 und 5) ausströmende Gas verbrennt. Die Röhre *V* (Fig. 5) ist an der Hauptleitung, die Röhre *C* dagegen am Brenner befestigt. Die Verbindung von *C* und *V* bei *U* mufs leicht hergestellt und wieder unterbrochen werden können.

Die heifsen Verbrennungsgase streichen von der Verbrennungskammer *B* durch die 4 Zersetzungskammern *A*, verlassen dieselben unten und kehren durch die wagerechten Kanäle *a* zum Brenner zurück. In demselben cirkuliren sie, wie in Fig. 4 durch Pfeile angedeutet ist, zuerst durch die Kanäle *Z* (Fig. 4 und 5) nach oben, dann zur Vorwärmung von Gas und Luft um die eisernen Röhren nach unten. Sie verlassen den Brenner durch die Röhre *P* (Fig. 4) und treten in den Kanal *G*, welcher sie zum Trockenofen für das Oxychlorid leitet. Die Verbindung der Röhren *Q* und *P* wird durch Senken des unteren Theiles von *Q* mit dem Hebel *S* hergestellt.

Der bewegliche Regeneratorbrenner *D* steht, wie aus Fig. 4 und 5 ersichtlich ist, auf Schienen, welche auf einem ebenfalls auf Rädern beweglichen niederen Wagen angebracht sind. Dieser Wagen kann sammt dem darauf befindlichen Brenner eine Strecke vom Ofen weggezogen und hierauf der Brenner auf den parallel mit der Ofenfront

laufenden Schienen *r* zu einem anderen Ofen gefahren werden. Während also Oxychlorid in einem Ofen mit Luft zersetzt wird, kann ein anderer Ofen wieder geheizt werden.

Wenn die 4 Kammern einen genügenden Hitzegrad erreicht haben, wird zuerst der Hahn *N* (Fig. 5) geschlossen, die Verbindung der Röhren *C* und *V*, wie auch die der Röhren *P* und *Q* wird geöffnet, so dafs der Brenner entfernt werden kann. Dann schliefst man die Oeffnungen, durch welche die Verbrennungsgase ein und aus traten, durch die Thüren *E* und *F* (Fig. 4).

Hierauf werden die Kammern *A* von oben durch einen über der Oeffnung *H* angebrachten Trichter aus einem Wagen mit Oxychlorid beschickt. Sobald die Kammern gefüllt sind, wird die Thür bei *H* verschlossen und mittels eines Aspirators Luft durch die in der Thür *E* befindliche Oeffnungen eingesogen. Das Oxychlorid wird durch die glühenden Kammerwandungen sehr schnell erhitzt, so dafs unten durch die Kanäle *a* und von da durch den Kanal *l* in die Röhre *m* (Fig. 5 und 6) ein Gasgemisch von Chlor und Salzsäure entweicht. Die Röhre *m* führt das Gas zu Apparaten, in denen die Salzsäure entfernt wird und das Chlor wird weiter in mit Kalkmilch gefüllte Absorptionsgefäfse geleitet und zur Herstellung von Kaliumchlorat benutzt. Sobald das Oxychlorid genügend zersetzt ist, wird der Luftzutritt unterbrochen und die Magnesia durch die horizontalen Kanäle *a* aus dem Ofen entleert. Nachher wird der Brenner *D* wieder in die in den Fig. 4, 5 und 6 ersichtliche Stellung gebracht und die Zersetzungskammern werden von Neuem geheizt.

Schon *Davy* fand, dafs bei Behandlung von Magnesia mit Chlor Sauerstoff und Chlormagnesium gebildet wird, und umgekehrt erwähnt *Graham*, dafs Chlormagnesium, mit Sauerstoff behandelt, Magnesia und Chlor liefert. In der That hat auch *Dewar* durch den Versuch gefunden, dafs die Reaction, auf welcher das *Weldon-Pechiney*-Verfahren beruht, eine *umkehrbare* ist. Magnesiumoxychlorid liefert bei Behandlung mit Sauerstoff Chlor, beim Ueberleiten von Chlor dagegen wird Sauerstoff ausgetrieben. *Dewar* erklärt sich die Zersetzung, welche im Ofen vor sich geht so, dafs zuerst durch starke Dampfentwickelung Chlormagnesium unter Freiwerden von Salzsäure zersetzt wird und dafs nachher durch Wirkung von Sauerstoff auf das trockene Gemisch von Magnesiumoxyd- und Chlorid Chlor frei wird. Die den Zersetzungsofen verlassenden Gase gehen zur völligen Abscheidung der Salzsäure zuerst durch einen *Glasröhrenkühler*, dann durch mehrere *Sandsteingefäfse* und durch einen *Koksthurm*. Hierauf treten die Gase in einen *Aspirator* ein, durch welchen sie dann weiter in mit Kalkmilch beschickte Gefäfse gepumpt werden.

Nach *Grüneberg*'s Bericht (S. 37) ist wohl irrthümlich erwähnt, dafs der Aspirator erst hinter der Anlage für Kaliumchlorat angebracht ist. Da der ganze Apparat mit Aspiration arbeitet, ist nach *Grüneberg* an keiner Stelle Chlorgeruch wahrzunehmen.

Um die Gase möglichst regelmäfsig aus dem Ofen abzusaugen, benutzt man in Salindres einen Aspirator, welcher aus zwei sich abwechselnd auf und ab bewegenden, in Chlorcalciumlösung tauchenden Gasometern besteht.

Der *Glasröhrenkühler*, welcher in Fig. 7 und 8 abgebildet ist, besteht aus einem Steinthurm, in welchen in schwach geneigter Lage etwa 180 Kühlröhren aus Glas eingesetzt sind. Das tiefer stehende Ende jeder Röhre ist durch einen Kautschukschlauch mit der Wasserleitung in Verbindung. Das Kühlwasser tritt auf der entgegengesetzten Seite des Thurmes aus den Glasröhren aus und entleert sich in Rinnen.

Nach *Grüneberg* sind an den Röhren Ablaufventile angebracht, welche sich beim Springen der Röhren selbstthätig schliefsen und so das Eindringen von Luft in den Thurm verhindern. Wie der Betriebsleiter *Grüneberg* versicherte, soll ein Springen der Röhren selten eintreten.

Da die an den Röhren condensirte Salzsäure denselben entlang fliefst, mufs die Eindichtung der Röhren in die Steinplatten besonders auf der Seite des Thurmes, auf welcher das Wasser einfliefst, sehr sorgfältig mit Kautschukflanschen geschehen. Auf der anderen Seite des Thurmes ist Dichtung mit Cement genügend. Das zu kühlende Gas läfst man am besten oben ein- und unten austreten. Die Salzsäure, welche aus den Gasen abgeschieden wird, hat durchschnittlich eine Stärke von 12° B. Da aber zuerst fast nur Wasser und erst nach einiger Zeit viel Salzsäure entwickelt wird, liefse sich leicht Säure von gröfserer Concentration erzeugen.

Das erzeugte Chlorgas enthält durchschnittlich etwa 4 Proc. Chlor, der höchste Chlorgehalt dagegen beträgt 7 bis 8 Proc. Bis jetzt wird in Salindres alles mit dem neuen Verfahren erzeugte Chlor zur Herstellung von Kaliumchlorat benutzt. Da aber das Chlorgas, wenn auch verdünnt, doch ohne irgend welche schädlichen Beimengungen ist, wird auch die Fabrikation von Chlorkalk keine grofsen Schwierigkeiten bieten.

Für je 100 Th. Chlor im Oxychlorid erhält man bei der Zersetzung:

45,23	Th.	freies Chlor
39,77	„	Chlor als Salzsäure
15,00	„	Chlor im Zersetzungsrückstand.
100,00		

Da beim Trocknen des Oxychlorides 6,6 Proc. Chlor verloren gehen, erhält man aus 100 Th. ursprünglich in Arbeit genommenem Chlor:

42,25	Th.	freies Chlor
37,15	„	Chlor als Salzsäure
14,00	„	Chlor im Rückstand
6,60	„	Chlorverlust beim Trocknen.
100,00		

Wenn man weiter einen Verlust von 5 Proc. Chlor bei der Ausführung des Verfahrens annimmt, so hat man folgende Vertheilung von 100 Th. in Arbeit genommenem Chlor:

Ausbeute von Chlor im freien Zustande		40,14 Th.
Chlor, welches wieder in den Prozefs zurückgeht		
a) im Zersetzungsrückstand . .	13,30 Th.	
b) als Salzsäure condensirt . .	35,29 „	
		48,59 „
Chlorverlust		
a) beim Trocknen	6,27 „	
b) bei den anderen Operationen	5,00 „	
		11,27 „
		100,00 „

Zur Erzeugung von 40,14 Th. freiem Chlor braucht man also 100 — 48,59 = 51,41 Th. Chlor im Rohmaterial, d. h. es werden *78 Proc. des in Arbeit genommenen Chlores im freien Zustande erhalten.*

Eine Verbesserung dieses Resultates liefse sich durch Verminderung des Chlorverlustes, durch Erhöhung der Bildung von Chlor im Verhältnifs zur Salzsäure und durch Verminderung des Chlorgehaltes des Zersetzungsrückstandes erzielen. In allen diesen Punkten läfst sich jedenfalls allein schon durch Anwendung höherer Temperatur in den Zersetzungskammern eine Verbesserung erreichen. Bei den jetzigen Einrichtungen steigt die Hitze in den Kammern bis auf etwa 1000°. Die Temperatur mufs aber wo möglich noch bedeutend gesteigert werden.

Die aus dem Ofen entleerte Magnesia mufs in einer mit Rührwerk versehenen Eisenpfanne, welche sich in einem anderen mit Wasser gefüllten Gefäfse befindet, gekühlt werden. Dann wird dieselbe durch ein Drehsieb gesiebt und man erhält dadurch etwa 85 Proc. fast aus reiner Magnesia bestehendes Pulver mit nur 4 Proc. Chlor und 15 Proc. beinahe unzersetztes Oxychlorid in Stücken mit bis 40 Proc. Chlor, welches wieder in den Ofen gebracht wird.

Die gegenwärtige Anlage in Salindres besteht aus 2 Zersetzungsöfen mit je 9 Zersetzungskammern von 3^m Höhe, 1^m Länge und $0{,}08^m$ Breite. Diese 2 Oefen mit einem Regeneratorbrenner sind zur Herstellung von 1000^k Chlor in 24 Stunden (je 3 Operationen in 24 Stunden) construirt und lassen sich deshalb zusammen als Einheit betrachten.

Wegen mangelhafter Erhitzung der Zersetzungskammern können bis jetzt nur 2 Operationen, von denen jede 180 bis 190^k Chlor liefert, in einem Ofen gemacht werden, und es werden daher bis jetzt in 24 Stunden nur 720 bis 760^k freies Chlor erzeugt. Durch Anwendung einer höheren Zersetzungstemperatur wird aber nicht nur die Production bedeutend erhöht werden, sondern auch der Verlust geringer und das Verhältnifs von Chlor und Salzsäure günstiger. Dabei werden sich die Kosten für Kohle und Arbeit nicht im Verhältnifs zur Mehrproduction steigern.

Die Herstellungskosten von täglich 720^k Chlor (d. h. die Ausgaben für die Umwandlung der entsprechenden Menge Salzsäure in Chlor) sind bei der jetzigen Einrichtung nach *Pechiney*'s Angaben folgende:

Kohle für Trocken- und Zersetzungsöfen	3300k		
Kohle für mechanische Arbeit	500		
Kohle zum Eindampfen der Chlormagnesiumlösung	500		
	4300k	zu 12 Fr.	51,60 Fr.
Arbeit			74,00 „
Reparaturen			20,00 „
Magnesiaverlust (?)			5,00 „
			150,60 Fr.

Für 1000k Chlor sind also die Herstellungskosten höchstens 209,20 Fr.

Wenn es durch Benutzung höherer Temperatur gelingt, im gleichen Apparat 1000k statt blofs 720 bis 760k Chlor herzustellen, so ist die Berechnung folgende:

Kohle 6000k zu 12 Fr.	72,00 Fr.
Arbeit	74,00 „
Reparaturen	20,00 „
Magnesiaverlust	7,00 (?) Fr.
Herstellungskosten für 1000k Chlor	173,00 Fr.

Nach den bisherigen Erfahrungen ist es höchst wahrscheinlich, dafs nach Anbringung einiger Verbesserungen am Erhitzungsapparat, bei einer Einrichtung für täglich 6000k Chlor die 1000k Chlor entsprechende Menge Salzsäure zu folgenden Kosten in Chlor umgewandelt werden kann:

Kohle 4000k zu 12 Fr.	48,00 Fr.
Arbeit	45,00 „
Reparaturen	20,00 „
Magnesiaverlust	5,00 „
Herstellungskosten für 1000k Chlor	118,00 Fr.

Wie aus den Zusammenstellungen ersichtlich ist, müssen bei der Fabrikation die Hauptausgaben für Brennmaterial gemacht werden.

Der Hauptvortheil des neuen Prozesses gegenüber dem jetzt gebräuchlichen *Weldon*'schen Verfahren besteht darin, dafs statt blofs 33 Proc. mindestens 78 bis 80 Proc. der Salzsäure als freies Chlor erhalten werden. Wie schon *Weldon* hervorgehoben hat, soll der Werth der Salzsäure für den *Leblanc*-Sodafabrikanten nicht nach dem Verkaufspreis, sondern aus der Differenz der Gestehungskosten von Soda nach dem *Leblanc*- und dem Ammoniakverfahren berechnet werden. Auf 1t Soda mit 58 Proc. Na_2O erhält man etwa 2t,3 28procentige Salzsäure. Der Unterschied in den Gestehungskosten von 1t Soda nach dem Ammoniak und *Leblanc*-Verfahren ist jedenfalls fast 50 M., so dafs 1t Salzsäure von 28 Proc. einen Werth von ungefähr 20 M. haben würde. Wenn jedoch angenommen wird, dafs 1t Salzsäure von 28 Proc. HCl nur auf 16 M. zu stehen kommt, so ist der Werth von 1t gasförmiger Salzsäure für den englischen *Leblanc*-Sodafabrikanten 56 M.

Die Herstellungskosten von 1000k Chlor nach dem *Pechiney-Weldon*-Verfahren sind, wie erwähnt, in Salindres:

Kohle 4000k zu 12 Fr. .	48,00 Fr.
Arbeit	45,00 „
Reparaturen u. s. w. . .	20,00 „
Magnesiaverlust (?) . .	5,00 „
	118,00 Fr.

Da aber in England 1t Kohle blofs 6 statt 12 Fr. kostet, so sind folgendes die Herstellungskosten von 1000k Chlor in *England*:

Kohle 4000k zu 6 Fr. .	24,00 Fr.
Arbeit	45,00 „
Reparaturen u. s. w. .	20,00 „
Magnesiaverlust (?) . .	5,00 „
	94,00 Fr.

Die Kosten für Umwandlung von Salzsäure in Chlor werden also in *England* nach dem neuen Verfahren etwa gleich zu stehen kommen wie nach dem jetzigen *Weldon*'schen Verfahren, bei welchem sie auch etwa 94 Fr. für 1000k Chlor betragen.

Die Gestehungspreise von 1t Chlor bei Benutzung des alten und neuen Verfahrens vergleichen sich bei dem Werth von 56 M. für 1t Salzsäure folgendermafsen.

1) Altes *Weldon*-Verfahren.

Herstellungskosten von 1t Chlor 94 Fr. =	75 M.
Werth von 3t,3 Salzsäure zu 56 M.	= 186 „
Selbstkostenpreis von 1t Chlor . . .	261 M.

2) *Weldon-Pechiney*-Verfahren.

Herstellungskosten von 1t Chlor 94 Fr. =	75 M.
Werth von $1^1/_3$t Salzsäuregas zu 56 M. =	74 „
Selbstkostenpreis von 1t Chlor . . .	149 M.

Bei dem neuen Verfahren beträgt also die *Ersparnifs* 261 — 149 = 112 M. für 1t Chlor. Die Anlagekosten für eine Einrichtung zur Herstellung von 1t Chlor im Tag betragen nach *Pechiney*'s Angaben etwa 120000 Fr. und sind also etwa doppelt so hoch wie diejenigen der alten *Weldon*-Einrichtungen.

Wenn sich die Ammoniaksodafabrikanten entschliefsen sollten, zu ihren jetzt schon sehr kostspieligen Einrichtungen auch noch diese theuren Apparate einzuführen, so kann das Verfahren auch im Zusammenhang mit dem Ammoniaksodaverfahren benutzt werden. *Pechiney* hat zu diesem Zwecke ein Verfahren und einen Apparat zur Zersetzung von Chlorammonium mit Magnesia patentirt.

Die gröfste Gefahr für die englischen Chlorkalkfabriken scheint aber die zu sein, dafs das neue Verfahren in *Stafsfurt*, wo jährlich etwa 70000t Chlormagnesium ($MgCl_2$) als Lösung verloren gehen, eingeführt wird. Die Lösung, welche in Stafsfurt in den Flufs fliefst, ist nicht viel verdünnter als die, welche in *Salindres* hergestellt wird. Wenn man aber annimmt, dafs die Verdampfung in Stafsfurt doch 2,50 Fr. für 1t $MgCl_2, 6H_2O$ oder also 10 Fr. für 1t Chlor mehr kostet, so ist der Selbstkostenpreis von 1t Chlor in *Stafsfurt* 118 + 10 — 5 = 123 Fr., oder

rund nur 100 M. Chlorkalk könnte also in Stafsfurt bedeutend billiger als in England hergestellt werden. Für den Export ist Stafsfurt allerdings nicht sehr günstig gelegen, aber die Fracht bis Hamburg beträgt doch nur 9 M. per Bahn und 6 M. per Schiff für 1t. Wenn das *Weldon-Pechiney*-Verfahren in Stafsfurt angewendet werden kann, wird in England wahrscheinlich ein Rückgang der *Leblanc*-Sodafabrikation eintreten müssen.

An der dem Vortrage folgenden Besprechung nahmen mehrere bedeutende Fabrikanten und Fachmänner, von denen einige das Verfahren in Ausführung gesehen haben, theil. Die meisten sprachen ihre volle Bewunderung über die geniale Weise, mit welcher *Pechiney* und *Boulouvard* die zahlreichen technischen Schwierigkeiten des Verfahrens überwunden haben, aus.

Von Interesse ist die Erfahrung von *D. B. Hewitt*, nach welcher in *Deacon*-Kammern selbst mit Chlorgas, welches nur 3 bis 4 Volumprocente Chlor enthält, mit Leichtigkeit Chlorkalk hergestellt werden kann.

Auch nach *Hurter*'s Mittheilungen verursachte bei der Ausarbeitung des *Deacon*-Prozesses weniger die Verdünnung des Chlorgases als die Verunreinigung mit Kohlensäure Schwierigkeiten. Er hält daher die Benutzung eines auf dem Prinzip des Backofens beruhenden Zersetzungsofens, bei welchem eine Verunreinigung des Chlorgases mit Rauchgas völlig ausgeschlossen ist, für eine sehr glückliche Idee. Auch nach *Hurter*'s vielseitigen Erfahrungen wird die Herstellung von Chlorkalk aus 4procentigem Chlorgas keine besonders grofsen Schwierigkeiten bieten.

Das *Weldon-Pechiney*-Verfahren hat auch auf der *Generalversammlung der Rheinischen Lokalabtheilung des Vereins zur Wahrung der chemischen Industrie Deutschlands* (*Chemische Industrie*, 1888 S. 97) eingehende Besprechung durch *H. Grüneberg* gefunden. Derselbe gibt nach Besichtigung des Verfahrens in Salindres einen Bericht, welcher bis auf einige bei *Dewar*'s Arbeit erwähnten Einzelheiten völlig mit dem von *Dewar* übereinstimmt. Um ein Bild von den Kosten zu bekommen, hat *Grüneberg* den Kostenpreis von 1000k Chlor, wenn nach dem alten und neuen Verfahren in verschiedenen Gegenden hergestellt, berechnet und gelangt dabei zu sehr günstigen Zahlen.

Nach *Grüneberg*'s Ansicht scheint es fraglich, ob die bei dem neuen Verfahren gewonnene Magnesia Chlorammonium schnell und glatt zersetzt. Auch *Grüneberg* glaubt, dafs das *Weldon-Pechiney*-Verfahren für die chemische Industrie und namentlich für diejenige Stafsfurt's von durchgreifender Bedeutung werden könne.

Hasenclever ist der Ansicht, dafs im Falle die Verbindung des neuen Verfahrens mit der Ammoniaksodafabrikation gelingen sollte, das *Leblanc*'sche Verfahren, selbst bei Einführung der Schwefelregeneration,

kaum länger concurrenzfähig bleiben könnte. Dem neuen von *Pechiney* construirten Glaskühler kann *Hasenclever* keine besonders grofse Bewunderung zollen, denn er glaubt, dafs die Abkühlung des Gases ganz gut, wie z. B. beim *Hargreave*'s-Verfahren, durch Anwendung langer Leitungen hätte erzielt werden können. Er ist auch der Ansicht, dafs die Herstellung von starkem Chlorkalk aus so verdünnten Gasen doch bedeutende Schwierigkeiten verursachen möchte. *P. Naef.*

Ueber Differenzen, welche bei Gerbstoffbestimmungen entstehen können durch wechselnde Ausscheidungen schwer löslichen Gerbstoffes, sowie durch Gerbstoffabsorption des Filtrirpapieres; von Prof. Dr. v. Schroeder in Tharand.

In der *Deutschen Gerber-Zeitung*[1] theilte ich vor einiger Zeit Untersuchungen von Fichtenextracten mit, die in der Weise ausgeführt waren, dafs Mengen von etwa 10, 20 und 30g Extract im Liter unter Erwärmen gelöst wurden, und dafs dann in diesen Lösungen, nach dem Erkalten und Filtriren, der Gerbstoff zugleich nach der *Löwenthal*'schen Methode und nach der indirekt gewichtsanalytischen Methode bestimmt wurde. Die Menge der als „*unlöslich*" bestimmten Stoffe ergab sich hierbei um so höher, je concentrirter die Lösung war, und zugleich fiel der Gerbstoffgehalt nach beiden Methoden um so kleiner aus, je mehr dieser Werth für das „*Unlösliche*" stieg.

Man kann dieses Resultat wohl kaum anders auffassen, als dafs es sich hierbei um wechselnde Abscheidungen schwer löslichen Gerbstoffes handelt, und zwar müssen diese Gerbstoffausscheidungen bei concentrirteren Lösungen im Allgemeinen gröfser sein als bei verdünnteren Lösungen. Selbstverständlich können hierdurch, je nachdem man mit Lösungen sehr verschiedener Concentration arbeitet, auch Differenzen in den Gerbstoffbestimmungen hervorgebracht werden — eine Thatsache, auf welche Prof. *Councler* in dem Artikel „Untersuchung Gerbsäure haltiger Pflanzenstoffe" in der neuesten Auflage der *Chemisch-technischen Untersuchungsmethoden* von Dr. *F. Böckmann*, mit Recht hingewiesen hat. Neuerdings erhebt Herr *J. Simand*[2], auf Grund von ihm ausgeführter Analysen, gegen Prof. *Councler* den Vorwurf, als habe derselbe sein Urtheil ohne gründliche Kenntnifs der Thatsachen abgegeben; weiter macht Herr *Simand* dabei mir den Vorwurf (1888 **268** 286), dafs ich fehlerhaft gearbeitet hätte, und dafs ich nur dadurch zu den von den seinigen abweichenden Resultaten gekommen sei. Worin dieser Fehler

---

[1] Jahrgang 1887 Nr. 23 u. ff.
[2] *Der Gerber*, 1888 Nr. 325 S. 65.

nun aber bestanden haben soll, dafür hat Herr *Simand* keine ausreichende Erklärung gegeben, er spricht nur eine Vermuthung aus, die, wie ich leicht nachweisen kann, jeder Begründung entbehrt. Seine eigenen Analysen hat Herr *Simand* im Detail nicht so genau beschrieben, dafs man im Stande wäre, dieselben zu wiederholen und die Ursachen der verschiedenen Resultate klar zu legen. Ich will daher in Folgendem die von meinen Mitarbeitern und mir ausgeführten Versuche im Zusammenhange besprechen, und möge es dabei gestattet sein, zunächst noch auf die erwähnten, in der *Gerber-Zeitung* veröffentlichten Fichtenextractanalysen zurückzukommen.

Bei der Auflösung der Extracte suchte ich möglichst gleichmäfsig zu verfahren. Die abgewogenen Mengen wurden mit heifsem Wasser in einen Literkolben gespült, der Kolben zu etwa $^3/_4$ mit Wasser gefüllt, und unter öfterem Umschütteln 1 Stunde lang auf dem Wasserbade digerirt. In der Siedehitze hatten die Extracte, auch bei 30^g im Liter, sich anscheinend vollkommen im Wasser gelöst — *die Lösungen erschienen*, wenigstens *so lange sie heifs waren, klar und durchsichtig.* Es wurde nun Wasser zugesetzt, bis nicht mehr sehr viel am Liter fehlte, umgeschüttelt und die Kühlung der noch heifsen Flüssigkeiten befördert durch Einstellen der Kolben in ein Gefäfs mit kaltem Wasser. Hier ging die Kühlung etwas unter Zimmertemperatur und es blieben die Literflaschen dann noch, zum vollständigen Ausgleich der Temperatur, einige Stunden in der Stube stehen. Dann wurde filtrirt. *Ueberall war beim Abkühlen die Ausscheidung eines rothbraunen Niederschlages deutlich sichtbar.* Zur Filtration diente eine besonders gute starke Papiersorte, bezogen von *Schleicher und Schüll* in Düren, bezeichnet Nr. 598. Von den Filtraten wurden, je nach der Concentration, 50 bezieh. 100^{cc} eingedampft und wie üblich die Gesammtmenge der in Lösung befindlichen Stoffe ermittelt, weiter auch der gewogene Rückstand eingeäschert und das Gewicht der Asche bestimmt.

Addirt man die Gesammtmenge der gelösten Stoffe und die Wassermenge des Extractes und zieht die erhaltene Summe von 100 ab, so ergibt sich indirekt die Menge der unlöslichen bezieh. der ungelösten Stoffe. Diese Art der indirekten Bestimmung des „*Unlöslichen*“ ist allerdings ziemlich mangelhaft, denn einerseits könnten sich für den aus der Differenz ermittelten Werth, die Fehler der Wasser- und Extractbestimmung summiren, andererseits wird man auf diese Weise aber auch stets die durch das Papier bei der Filtration absorbirten Gerbstoffmengen als „*Unlösliches*“ mitbestimmen. Es läfst sich aber vorläufig nichts Besseres an die Stelle setzen, und irgend gröfsere Unterschiede lassen sich jedenfalls auch auf diesem Wege erkennen, sofern man nur gleichmäfsig arbeitet.

Bei Ausführung der Gerbstoffbestimmung nach *Löwenthal*'scher Methode ist die schwächste Lösung direkt titrirt, während die stärkeren

Lösungen zuvor auf $^1/_2$ bezieh. $^1/_3$ des Volumens verdünnt wurden. Was die indirekt gewichtsanalytische Methode anbetrifft, so habe ich dieselbe hier, und bei allen später noch anzuführenden Analysen, in folgender Weise ausgeführt: Von den verschieden concentrirten Lösungen wurden immer 200cc zunächst mit 10g gereinigten Hautpulvers $^1/_2$ bis 1 Stunde lang unter häufigem Umschütteln digerirt, darauf durch ein Leinwandfilter filtrirt, abgepreſst, und das Filtrat 24 Stunden lang mit 4g Hautpulver behandelt. Dann wurde zuerst durch ein kleines Leinwandfilter und nochmals durch gutes Filtrirpapier filtrirt. Von den Filtraten wurden, je nach der ursprünglichen Concentration der Lösung, 50 bezieh. 100cc eingedampft, getrocknet, gewogen und die Menge der Asche bestimmt, die dann in Abzug gebracht ist. Von den auf diese Art erhaltenen organischen Nichtgerbstoffen ist ferner immer die geringe Menge der aus dem Hautpulver herstammenden organischen Stoffe, die bei einem gleichen Versuche mit destillirtem Wasser in Lösung geht, abgezogen worden.

Von einem Klagenfurter Fichtenextract, den ich hier mit I bezeichnen will, wurden in angegebener Weise im Liter gelöst: 1) 33,3950, 2) 33,3670, 3) 20,5670 und 4) 10g,3600. Die Resultate der Analysen stellten sich wie folgt:

	1	2	3	4	In Nr. 4 mehr (+) oder weniger (—) als in Nr. 2
Wasser	45,57	45,57	45,57	45,57	—
Gerbende Stoffe . .	23,61	23,08	24,22	26,80	+ 3,72 Proc.
Nichtgerbstoffe . . .	21,49	21,63	21,50	22,71†)	+ 1,08 „
Asche	2,23	2,16	2,13	2,08	— 0,08 „
Unlösliches	7,10	7,56	6,58	2,84	— 4,72 „
	100,00	100,00	100,00	100,00	
Gerbstoff: *Löwenthal* .	13,83	13,29	13,98	15,04	+ 1,75 Proc.

†) Mittel aus 2 Bestimmungen, die 22,54 Proc. und 22,87 Proc. ergaben.

Bei einem anderen Fichtenextract, den ich mit II bezeichnen will, wurden 1) 30,9300, 2) 20,1400 und 3) 9g,7460 in 1l gelöst und folgende Resultate erhalten:

	1	2	3	In Nr. 3 mehr (+) oder weniger (—) als in Nr. 2
Wasser	39,88	39,88	39,88	—
Gerbende Stoffe . . .	25,29	26,50	30,38	+ 5,09 Proc.
Nichtgerbstoffe . . .	26,36	25,79	25,54	— 0,82 „
Asche	2,42	2,36	2,26	— 0,16 „
Unlösliches	6,05	5,47	1,94	— 4,11 „
	100,00	100,00	100,00	
Gerbstoff: *Löwenthal* . .	13,90	14,14	16,25	+ 2,35 Proc.

Wie aus diesen Analysen hervorgeht fällt die Menge des Unlöslichen für die concentrirten Lösungen immer höher aus als für die verdünnten Lösungen. Zugleich ersieht man aus den Zahlen, daſs hierbei gleichzeitig die Menge der gerbenden Stoffe sehr stark variirt. In den verdünnten Lösungen, wo die Menge des Unlöslichen am kleinsten ist, fällt der Gerbstoffgehalt am höchsten aus, für die concentrirten Lösungen ist umgekehrt der Gerbstoffgehalt am kleinsten, die Menge des Unlös-

lichen am gröfsten. Dieses verschiedene Resultat für Lösungen ungleicher Concentration hat sich uns durch vielfache Versuche bei Fichtenextracten und Quebrachoextracten immer bestätigt, ich will indessen gleich hier bemerken, dafs man Abweichungen im Unlöslichen auch bei Lösungen derselben Concentration erhält, wenn man nicht ganz gleichmäfsig arbeitet. Von Einflufs ist hierbei namentlich die Art und Dauer der Kühlung, die Filtration und die Sorte des benutzten Filtrirpapieres. Bei concentrirteren Lösungen gleicher Stärke stellten sich mir zuweilen auch nicht ganz unerhebliche Differenzen im Unlöslichen heraus, wenn ein und derselbe Versuch anscheinend ganz in derselben Weise nach einiger Zeit wiederholt wurde, bei verdünnteren Lösungen fielen die Resultate im Allgemeinen immer constanter aus. *In jedem Falle aber sind die Schwankungen des Unlöslichen von entsprechenden aber entgegengesetzten Schwankungen im Gehalt an gerbenden Stoffen begleitet*, so dafs sich die ganze Erscheinung durch wechselnde Gerbstoffausscheidungen bezieh. auch durch mehr oder weniger starke Gerbstoffabsorptionen durch das Filtrirpapier erklärt. Bei den angeführten 7 Analysen haben wir auch Differenzen in den Nichtgerbstoffen, nach den später von mir gemachten Erfahrungen mufs ich diese Abweichungen indessen in der Hauptsache dadurch erklären, dafs diese ersten Analysen in Bezug auf Genauigkeit noch zu wünschen übrig lassen. Die weiter unten mitzutheilenden zahlreichen Analysen von Fichtenextract zeigen uns durch verschiedene Umstände bedingte Schwankungen im Unlöslichen und fast ganz ebenso grofse aber entgegengesetzte Schwankungen im Gehalt an gerbenden Stoffen, während die Nichtgerbstoffe in allen Fällen so gut wie vollständig unverändert bleiben.

Da die Bestimmung des Unlöslichen nach allen meinen Erfahrungen im Allgemeinen überhaupt ziemlich unsicher ist, so ist es mir nicht erklärlich, wie Herr *Simand*, selbst bei Lösungen sehr ungleicher Concentration, die Menge des Unlöslichen und damit auch die Menge der gerbenden Stoffe fast absolut übereinstimmend finden kann. Herr *Simand* löste gleichzeitig drei Proben desselben Fichtenextractes zu 1) 39,978, 2) 20,032 und 3) 10g,090 in kochendem Wasser auf, es wurden nach dem Erkalten und Filtriren die concentrirteren Lösungen zunächst durch Verdünnen mit Wasser auf die Stärke der schwächsten Lösung gebracht, und darauf die Gerbstoffbestimmung ausgeführt. Die Resultate sind folgende:

	1	2	3
Wasser	40,76	40,76	40,76
Gerbende Stoffe	23,55	23,63	23,89
Nichtgerbstoffe	28,28	28,29	28,24
Asche	1,62	1,62	1,62
Unlösliches	5,79	5,70	5,49
	100,00	100,00	100,00

Herr *Simand* vermuthet einen Fehler meiner angeführten Analysen darin, dafs ich die verschiedenen Mengen Extract nach Verlauf von gröfseren Zeitintervallen abgewogen hätte, während welcher Zeit sich Säuren gebildet haben sollen, die auf den schwer löslichen Gerbstoff fällend wirkten, oder während welcher Zeit der Extract überhaupt zersetzt sein konnte, so dafs in Folge dessen das Unlösliche gröfser gefunden werden mufste. Diese Voraussetzung ist nicht zutreffend. Ich habe die Analysen der Fichtenextracte I und II allerdings in der Weise angestellt, dafs die Proben nach einander abgewogen und untersucht wurden, zwischen jeder Untersuchung lagen aber nicht gröfsere Zeitintervalle, sondern nur kürzere Zeiträume, wie sie eben nöthig sind, um eine solche Analyse zu beendigen. Ferner sind in beiden Fällen zuerst die concentrirtesten und zuletzt die verdünnte Lösung hergestellt und untersucht worden; wären die Fichtenextracte also während der Untersuchung, unter stetiger Zunahme des Unlöslichen, in Zersetzung befindlich gewesen, so hätte ich doch, gerade umgekehrt wie es der Fall war, bei der verdünnten Lösung mehr Unlösliches finden müssen als bei der concentrirten Lösung. Endlich kann ich auch noch hinzufügen, dafs ich dieselben Differenzen im Unlöslichen erhalten habe, wenn die verschiedenen Proben ein und desselben Extractes, wie Herr *Simand* that, gleichzeitig neben einander abgewogen, gelöst und filtrirt wurden. Worin überhaupt dann noch der Unterschied zwischen Herrn *Simand*'s und meinem Verfahren bestehen soll, ist mir nicht verständlich.

Arbeitet man ganz gleichmäfsig, so erhält man, namentlich wenn eine Anzahl Proben neben einander zum Vergleich untersucht und wenn verdünntere Lösungen hergestellt werden, recht gute Uebereinstimmungen im Unlöslichen. Bei concentrirteren Lösungen sind mir dagegen Differenzen viel häufiger vorgekommen, und dieselben reduciren sich unzweifelhaft darauf, dafs man im Verlaufe der Arbeit, ohne sich dessen bewufst zu sein, doch in dem einen oder anderen Punkte des einzuhaltenden Verfahrens abweicht. Die folgenden Ergebnisse sind mir in dieser Beziehung als eine Selbstcontrole sehr lehrreich, denn sie beweisen, wie leicht Differenzen in der Bestimmung des Unlöslichen vorkommen können, wenn man nicht durch peinlichste Einhaltung aller Details speciell auf diese Uebereinstimmung hinausarbeitet.

Um die Grundlagen der indirekt gewichtsanalytischen Gerbstoffbestimmungsmethode zu prüfen, verwendete ich bei einer ganzen Reihe von Versuchen ein und denselben Fichtenextract, den ich hier mit III bezeichnen will. Dieser Extract enthielt nach 2 zu verschiedenen Zeiten von mir und meinem Assistenten, Herrn *Manstetten*, ausgeführten Bestimmungen 43,88 Proc. und 43,98 Proc. Wasser, im Mittel also 43,93 Proc. Bei einer Gruppe von Versuchen, die innerhalb einiger Monate durchgeführt wurden, lösten wir Mengen von etwa 30, meist aber Mengen von ungefähr 20^{g} im Liter auf, und es war natürlich durch sorgfältigste Aufbewahrung dafür gesorgt, dafs der Wassergehalt sich während dieser Zeit nicht verändern konnte. Die abgewogenen Extractmengen wurden unter $^1/_2$ bis 1stündiger Digestion auf dem Dampfbade in heifsem Wasser gelöst. Die heifsen, nahezu bis zur Marke aufgefüllten Lösungen liefsen wir in der Stube stehen und an der Luft vollständig erkalten, dann wurde durch das bei den Extracten I und II erwähnte starke Filtrirpapier filtrirt, so dafs vollkommen klare Filtrate resultirten. Die Auf-

lösung geschah entweder früh oder Nachmittags, die Lösungen standen bis zum Abend bezieh. bis zum nächsten Morgen. Wir glaubten hierbei genügend gleichmäfsig zu verfahren, und es war das für den vorliegenden Zweck auch der Fall, weil die Genauigkeit der Methode sich ja unzweifelhaft viel mehr an der Uebereinstimmung der Nichtgerbstoffe als an der Uebereinstimmung der gerbenden Stoffe abmessen läfst. Es ist also bei diesen Versuchen nicht ausgeschlossen, dafs die eine Lösung etwas länger gestanden hat als die andere, dafs die Filtration in dem einen Falle etwas länger dauerte als im anderen, oder dafs die Papiermasse, die mit ein und demselben Volumen Flüssigkeit beim Filtriren in Berührung kam, zuweilen etwas verschieden war. Nur aus solchen Differenzen im Verfahren lassen sich die Unterschiede im Betrag des Unlöslichen in folgender Zusammenstellung erklären, bei welcher zugleich auch die Extractasche, d. h. die Asche des eingedampften und gewogenen Rückstandes mit aufgeführt ist:

A) Etwa 30g Extract im Liter:

	Unlösliches Proc.	Extractasche Proc.
1a)	4,77	1,71
1b)	4,74	1,63
2)	4,65	1,90
3)	5,52	1,72
Mittel	4,92	1,74

B) Etwa 20g Extract im Liter:

	Unlösliches Proc.	Extractasche Proc.
4)	4,86	1,84
5)	3,39	1,90
6)	4,50	1,85
7)	3,21	1,93
8)	3,58	1,86
9)	3,67	1,80
10)	3,93	1,94
11)	3,67	1,97
12)	3,58	1,93
13)	3,67	1,70
Mittel	3,81	1,87

Zunächst ergibt sich hieraus, in Uebereinstimmung mit den früher mitgetheilten Zahlen, dafs *die Menge des Unlöslichen für die concentrirtere Lösung im Durchschnitt höher ausfällt als für die verdünntere Lösung*; die Differenz beträgt im Mittel 1,11 Proc. Bei einer Anzahl anderer Versuche mit demselben Extract, wo ungefähr 10g im Liter in derselben Weise gelöst wurden, wo aber eine andere Sorte Filtrirpapier benutzt war, schwankte die Menge des Unlöslichen von 1,67 Proc. bis 1,96 Proc. und betrug im Mittel 1,80 Proc. Das gibt gegen das Mittel der concentrirten Lösung A hier einen Unterschied von 3,12 Proc. Die Extractasche variirt nur wenig, und es kann die Gerbstoffbestimmung bei der indirekt gewichtsanalytischen Methode dadurch im schlimmsten Falle nur um einige Zehntel Procent beeinflufst werden. Bei den Lösungen gleicher Concentration fällt das Unlösliche hier im Ganzen und Grofsen annähernd übereinstimmend aus, man darf aber auf diese Uebereinstimmung nicht allzuviel geben. Hier ist bona fide gleichmäfsig gearbeitet worden und doch beträgt das Maximum der Differenz in der Reihe A 0,87 Proc., in der Reihe B sogar 1,65 Proc. Zu vermeiden bezieh. herabzumindern werden diese Differenzen wohl sein, man wird aber dann auf die Einhaltung der Gleichmäfsigkeit des Verfahrens in allen

Details sorgfältigst Bedacht nehmen müssen, am besten genau nach der Zeit und mit dem Thermometer arbeiten müssen, und dabei namentlich auch die Abweichungen zu berücksichtigen haben, die durch ungleichmäfsige Filtration entstehen können.

Auf die zuletzt erwähnten Verhältnisse komme ich noch zurück, möchte aber zuerst die Analysen anführen, welche zeigen, dafs es sich bei allen diesen Differenzen des Unlöslichen um gleich grofse, aber entgegengesetzte Differenzen der gerbenden Stoffe handelt, während die Nichtgerbstoffe so gut wie unverändert bleiben. In der folgenden Zusammenstellung sind die Analysen Nr. 1 bis Nr. 6 der vorhin besprochenen Gruppe von Versuchen entnommen, für welche das Unlösliche bereits angeführt wurde. Die Analyse Nr. 7 bezieht sich auf denselben Extract, ist aber früher ausgeführt worden, und zwar sind 30^{g} im Liter heifs gelöst und ist das starke Filtrirpapier benutzt worden. Bei der Analyse Nr. 8 sind etwa 10^{g} des Extractes im Liter gelöst und ist die Lösung dann unmittelbar nach dem Erkalten durch ein dünneres Filtrirpapier filtrirt. Obgleich diese letztere Analyse sich auf denselben Extract III bezieht, so zeigte sich hier eine geringe Differenz im Wassergehalt, was sich dadurch erklärt, dafs diese Probe einer anderen Vorrathsbüchse entnommen ist. Der gefundene Wassergehalt betrug 43,22 Proc., ist also etwa $^{3}/_{4}$ Proc. kleiner als bei den übrigen Proben. In der Zusammenstellung habe ich diese Analyse, um einen richtigen Vergleich zu ermöglichen, auf den Wassergehalt von 43,98 Proc. umgerechnet, wodurch die direkt gefundenen Zahlen indessen nur sehr wenig verändert werden. Die Analysen Nr. 9 und Nr. 10 beziehen sich auf einen anderen Fichtenextract, den ich mit IV bezeichnen will. Es wurden zu verschiedener Zeit von Herrn *Manstetten* und mir Proben von etwa 30^{g} zur Analyse abgewogen und heifs gelöst. Eine Verabredung bezüglich der Auflösung, Kühlung u. s. w. hatte nicht stattgefunden, und es reduciren sich daher die hier constatirten Differenzen lediglich auf Ungleichmäfsigkeiten, die bei diesen vorbereitenden Operationen vorgekommen sein müssen. Dafs die Analysen sonst gut ausgeführt sind, beweist hier, wie bei den übrigen Analysen, die Uebereinstimmung der Zahlen für die Nichtgerbstoffe. Bemerken möchte ich noch, dafs bei allen diesen Analysen eine Erklärung der sich ergebenden Differenzen des Unlöslichen, durch Annahme eingetretener Säuerung und Zersetzung der Extracte, ebenso wie bei den Extracten I und II, vollständig ausgeschlossen ist. Die Proben waren sehr sorgfältig verschlossen, an geeignetem Orte aufbewahrt, und zufällig sind auch hier die Analysen mit dem geringeren Ergebnifs an Unlöslichem zuletzt ausgeführt. Beim Extract III war Nr. 7 die erste Analyse, dann folgten Nr. 1 bis Nr. 4 und Nr. 6, endlich Nr. 8. Ebenso ist beim Extract IV die Analyse Nr. 9 früher, die Analyse Nr. 10 später ausgeführt. Die Resultate hätten also, wenn Zunahme des Unlöslichen durch Säuerung die Ursache der

Differenzen gewesen wäre, in der Hauptsache gerade umgekehrt ausfallen müssen.

Ganz ähnliche Resultate wie für Fichtenextract ergaben sich für Quebrachoextracte. Auch hier fällt die Menge des Unlöslichen bei Herstellung einer concentrirten Lösung gröfser aus als bei Herstellung einer verdünnten Lösung und es ergibt sich ebenso aus den Analysen, dafs es sich dabei um Gerbstoffausscheidungen handelt. Die auf S. 46 stehenden Zahlen wurden schon vor längerer Zeit von Herrn Dr. *Koch* in meinem Laboratorium gefunden, und wir wurden bei dieser Gelegenheit zuerst auf die grofsen Differenzen der Ergebnisse bei ungleich concentrirten Lösungen aufmerksam. Bei dem festen Quebrachoextract wurden für die concentrirte Lösung 12g,30 und für die verdünnte Lösung 2g,563 heifs im Liter gelöst. Beim teigförmigen Extract sind ebenso 14g,310 und 5g,128 im Liter gelöst. Die indirekt gewichtsanalytische Gerbstoffbestimmung ist hier etwas anders ausgeführt, als ich das für die Fichtenextracte früher angegeben habe, unter einander sind die Zahlen indessen ganz gut vergleichbar.

Die auf S. 47 folgenden Bestimmungen führte Herr Assistent *Ruhsam* in letzter Zeit mit einem festen Quebrachoextract aus, dessen Wassergehalt zu 17,08 Proc. bestimmt war. Dieser Extract stammte aus der Farbholzextractfabrik zu Ottensen bei Hamburg, ich will denselben hier mit F bezeichnen, da mit demselben noch eine ganze Anzahl später zu beschreibender Versuche angestellt sind. Es wurden zweimal je 15g und 3g des Extractes gleichzeitig heifs im Liter gelöst und nach dem Filtriren die Summe der in Lösung be-

	1	2	3	4	Mittel aus 1—4 5	6	7	8	9	10	Differenzen zwischen: 6 und 5	6 und 7	8 und 7	10 und 9
Wasser	43,98	43,98	43,88	43,88	43,93	43,88	43,98	43,98	44,72	45,17	— 0,05	— 0,10	—	+ 0,45
Gerbende Stoffe	23,34	22,95	23,34	22,87	23,13	24,74	21,31	26,42	22,29	24,11	+ 1,61	+ 3,43	+ 5,11	+ 1,82
Nichtgerbstoffe	26,20	26,52	26,08	26,55	26,34	26,09	26,49	26,28*	22,59	22,30	— 0,25	— 0,40	— 0,21	— 0,29
Asche	1,71	1,90	1,84	1,84	1,81	1,90	1,75	1,62	2,17	2,25	+ 0,09	+ 0,15	— 0,13	+ 0,08
Unlösliches	4,77	4,65	4,86	4,86	4,79	3,39	6,47	1,70	8,23	6,17	— 1,40	— 3,08	— 4,77	— 2,06
	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00				

* In dieser verdünnten Lösung wurden die Nichtgerbstoffe aufserdem noch 3mal bestimmt und dabei, ebenfalls auf den Wassergehalt von 43,98 Proc. umgerechnet, noch die Zahlen: 25,86 — 26,32 — 26,28 erhalten. Im Mittel aus allen 4 Bestimmungen: 26,19 Proc.

	Fester Quebrachoextract			Teigförmiger Quebrachoextract		
	Concentrirt	Verdünnt	Differenz	Concentrirt	Verdünnt	Differenz
	Proc.	Proc.	Proc.	Proc.	Proc.	Proc.
Wasser	24,88	24,88	—	43,08	43,08	—
Gerbende Stoffe	62,26	64,75	+ 2,49	44,72	48,55	+ 3,83
Nichtgerbstoffe und Asche	9,59	8,78	— 0,81	7,27	7,22	— 0,05
Unlösliches	3,27	1,59	— 1,68	4,93	1,15	— 3,78
	100,00	100,00		100,00	100,00	
Gerbstoff: *Löwenthal* . .	50,63	51,75	+ 1,12	37,10	39,02	+ 1,92

findlichen Stoffe, sowie der Gerbstoffgehalt nach *Löwenthal*'scher Methode festgestellt. Zur Filtration wurden gleich grofse Filter (28^{cm} Durchmesser) ein und desselben Papieres verwendet. Nach $^1/_2$ stündiger Digestion auf dem Dampfbade waren die heifsen Lösungen anscheinend klar, nach dem Abkühlen waren die verdünnten Lösungen etwas getrübt, die concentrirten Lösungen dagegen ganz undurchsichtig und mit deutlichem Bodensatz. Bei I blieben die Lösungen 20 Stunden stehen, wo die Zimmertemperatur längst vollkommen erreicht war, bei II wurden die Lösungen nach 4stündigem Stehen abfiltrirt, es betrug die Temperatur des Zimmers 17,5°, während die Lösungen noch 25° hatten. Die Filtration wurde bei der concentrirten und verdünnten Lösung ganz gleichmäfsig vorgenommen. Die ersten Antheile des Filtrates waren bei den concentrirten Lösungen trübe und wurden bei Seite gethan als die Flüssigkeiten anfingen klar durchzulaufen. Dieser erste trübe Antheil betrug bei der concentrirten Lösung I 150, bei der concentrirten Lösung II 300^{cc}. Von den Filtraten der zugehörigen verdünnten Lösungen wurden ebenfalls die ersten 150 bezieh. 300^{cc} fortgethan, und dann von der verdünnten Lösung so viel filtrirt, wie der klar durchgelaufene Antheil der entsprechenden concentrirten Lösung betrug. Es ist also die Filtration hier so durchgeführt, dafs die in Summa durchgelaufenen Flüssigkeitsmengen bei der verdünnten und concentrirten Lösung in I und II unter sich gleich waren, d. h. dafs beim Filtriren mit einer gleichen Papiermasse immer gleiche Flüssigkeitsvolumina in Berührung kamen. Eine Differenz besteht hier nur noch insofern, als die Flüssigkeit der verdünnten Lösung schneller durchs Filter lief und daher hier für das gleiche Volumen die Berührungsdauer mit dem Papier eine kürzere war als bei der concentrirten Lösung. Auf diesen möglicher Weise zu erhebenden Einwand komme ich noch zurück.

Von demselben Extract F löste Herr Assistent *Manstetten* 3^g im Liter heifs auf, digerirte 1 Stunde auf dem Dampfbade, und filtrirte, nachdem die Lösung bis auf 27,5° abgekühlt war, während die Zimmertemperatur 21° betrug. Dabei wurde ein genau ebenso grofses Filter desselben Papieres, wie beim vorigen Versuch, verwendet und der ganze

	Concentrirte Lösungen			Verdünnte Lösungen			Differenz der Mittel
	I	II	Mittel	I	II	Mittel	
	Proc.	Proc.	Proc.	Proc.	Proc.	Proc.	Proc.
Gelöste Stoffe	69,00	69,33	69,17	79,00	79,67	79,34	—
Unlösliches	13,92	13,59	13,76	3,92	3,25	3,59	— 10,17
Gerbstoff: *Löwenthal* . .	49,12	48,42	48,77	56,13	54,73	55,43	+ 6,66

Liter in 10,5 Minuten durchfiltrirt. Hier betrug die Menge des Unlöslichen nur 1,59 Proc., also 12 Proc. bezieh. 1,66 Proc. weniger als bei der concentrirten und ebenso stark verdünnten Lösung des vorigen Versuches Nr. II. Diese gröfsere Differenz reducirt sich in der Hauptsache hier darauf, dafs die Lösung etwas wärmer abfiltrirt wurde, zu einer Zeit, als das Unlösliche, d. h. der schwer lösliche Gerbstoff sich noch nicht vollständig ausgeschieden hatte. Der Volumfehler der durch dieses etwas zu frühe Abfiltriren gemacht wurde, ist jedenfalls, wie leicht einzusehen, ein nur ganz unbedeutender. 1^{l} Wasser bei 27,5^{0} abgemessen gibt auf die Zimmertemperaturen von 21^{0} und 17,5^{0} abgekühlt 998,5 bezieh. 997^{cc},8 Gesammtvolumen. Sind nun 3^{g} heifs gelöst, das Liter bei 27,5^{0} abgemessen und dann filtrirt, so wird man nach Abkühlung der Filtrate auf die angegebenen Temperaturen von 21^{0} und 17,5^{0}, für 100^{cc}, die eingedampft werden, statt 0^{g},3 Substanz 0,3005 oder 0^{g},3007 in Rechnung zu bringen haben. Im vorliegenden Falle gaben 100^{cc} 0^{g},2440 bei 100^{0} trockenen Rückstand, was direkt gerechnet an löslichen Stoffen 81,33 Proc. geben würde, oder in der angegebenen Weise corrigirt 81,20 Proc. bezieh. 81,11 Proc. Das macht für den Extract mit 17,08 Proc. Wasser an Unlöslichem ohne Correction 1,59 Proc. und mit Volumencorrection 1,72 Proc. oder 1,81 Proc.

Man würde also, wenn man bei einer constanten Lufttemperatur von 17,5^{0} arbeitete, selbst wenn man um 10^{0} zu warm abfiltrirt, und den Volumenfehler gar nicht beachtet, die Gesammtmenge der löslichen Stoffe doch nur um 0,22 Proc. zu hoch und das Unlösliche um dieselbe Gröfse zu klein finden. Eine frühere Analyse desselben Extractes F, die Herr *Manstetten* ausführte, und bei welcher wie hier angegeben abfiltrirt wurde, als die Lösung noch nicht ganz Zimmertemperatur erreicht hatte, gab folgendes Resultat:

Wasser	16,72
Gerbende Stoffe	73,99
Nichtgerbstoffe	6,67
Asche	1,17
Unlösliches	1,45
	100,00
Gerbstoff: *Löwenthal*	57,99 Proc.

Wir haben also hier, wenn wir die vorigen Versuche mit in Betracht ziehen, Schwankungen im Unlöslichen von 13,92 Proc. bis 1,45 Proc. und entsprechend Schwankungen der *Löwenthal*'schen Zahlen von 49,12 Proc. bis 57,89 Proc. Nach dieser Analyse entspricht 1 Proc. *Löwenthal*

1,28 Proc. gerbenden Stoffen; die Differenz von 8,87 Proc. *Löwenthal* würde also 11,35 Proc. gerbenden Stoffen entsprechen, während die festgestellte Differenz im Unlöslichen 12,47 Proc. beträgt.

Das stimmt genau genug, um nachzuweisen, dafs es sich bei allen diesen Schwankungen des Unlöslichen um weiter nichts handelt als um wechselnde Ausscheidungen schwer löslichen Gerbstoffes.

(Fortsetzung folgt.)

Feuermelder; von F. Kaufhold und F. Neubert in Buckau-Magdeburg.

Die nachstehend beschriebene Einrichtung arbeitet ohne elektrische Leitung und zeichnet sich durch grofse Einfachheit und Zuverlässigkeit aus.

Aus dem über die Rolle r (Fig. 9 Taf. 3) laufenden Kettchen ist einerseits ein mit rothgefärbtem Glycerin gefülltes Hängegefäfs g und andererseits ein durch dasselbe bis zum Anschlag a hochgehaltenes Gegengewicht v befestigt. Das Hängegefäfs g steht durch einen Gummischlauch mit dem Sammelgefäfse c in Verbindung, von welchem nach den zu überwachenden Räumen beliebig viele, aus 3mm weiten verzinnten Bleirohren gebildete Luftleitungen b_1, b_2 u. s. w. führen. Ueber dem Sammelraume c sind in die Leitungen je ein erweitertes Schauglas s_1, s_2 u. s. w., welche eine den zugehörigen Räumen entsprechende Aufschrift tragen, eingeschaltet. Die mit Luft gefüllten Leitungen endigen in den einzelnen Räumen unterhalb der Decke, erforderlichen Falles an mehreren Stellen, mit kurzen Glasröhren, deren Ausgangsöffnung mit je nach Wahl bei einem bestimmten Wärmegrade schmelzenden Pfropfen verschlossen sind.

Wird in irgend einem der Räume die gewählte Schmelztemperatur überschritten (was erfahrungsgemäfs bei Beginn eines Brandes zunächst an der Decke der Fall ist), so schmilzt der Pfropfen, der betreffende Rohrstrang wird geöffnet, die durch die Flüssigkeitssäule im Gefäfs g, im Sammelgefäfse c und in den einzelnen Rohrleitungen b_1, b_2 u. s. w. zusammengepreifste Luft entweicht, und in Folge dessen strömt die Flüssigkeit aus g nach c über. Dadurch verliert das Gefäfs g an Gewicht und das Gegengewicht v tritt nunmehr in Wirksamkeit, indem dasselbe nach unten sinkt und den Hebel h des Läutewerkes auslöst. Dieses zeigt nun durch Läuten an, dafs in irgend einem Raume Feuer ausgebrochen ist, während gleichzeitig die in dem betreffenden Schaugläschen aufsteigende gefärbte Flüssigkeit anzeigt, in welchem Raume die Gefahr vorhanden ist.

Zur Meldung eines Einbruches hat man nur nöthig, die für diesen Zweck bestimmten Rohrenden, anstatt durch ein Schmelzröhrchen, durch ein am Ende zugeblasenes dünnes Glasrohr zu verschliefsen, welches vor der Zimmer- oder Geldschrankthür so eingelegt wird, dafs durch einen Oeffnungsversuch das Glasröhrchen zerbrochen wird, in welchem Falle die Vorrichtung, wie angegeben, wirkt.

Soll dieselbe nach erfolgter Meldung wieder betriebsfähig hergerichtet werden, so hängt man das Gefäfs g von der Schnur ab und an einen tiefer gelegenen Haken, so dafs das Glycerin in dasselbe zurücktritt, verschliefst die beeinflufst gewesene Rohrleitung b wieder mit Schmelzmasse, hängt das Gefäfs g an die Schnur und zieht das Uhrwerk des Läutewerkes wieder auf.

Es ist ersichtlich, dafs die Vorrichtung wirksam sein mufs, so lange der Rohrstrang luftdicht ist; wäre derselbe irgendwo undicht, so würde sie bald in Thätigkeit treten und anzeigen, welcher Rohrstrang in Unordnung ist. Wo das Bleirohr beschädigt werden könnte, wird zum Schutze ein Eisenrohr o. dgl. angebracht. Die Vorrichtung wird von der *Actiengesellschaft Schäffer und Walker* in Berlin ausgeführt. (Vgl. 1887 **265** 235.)

Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung in Stuttgart.
Druck von Gebrüder Kröner in Stuttgart.

Ueber Neuerungen an Kuppelungen.

(Patentklasse 47. Fortsetzung des Berichtes Bd. 265 S. 529.)

Mit Abbildungen im Texte und auf Tafel 4.

Starre Kuppelungen. Eine Muffenkuppelung, die sich durch Einfachheit und Zweckmäfsigkeit empfiehlt, ist die in Textfig. 1 und 2 dargestellte von *Reuleaux* angegebene. Die Enden der Welle sind mit Nuthen *A* versehen, in welche die Federn *B* der zweitheiligen Hülse *C* eingreifen. Letztere ist durch einen Kragen des einen Wellenendes gegen Längsverschiebung gesichert und sind ihre Theile durch die conische Hülse *D*, welche möglichst weit aufgeschoben wird, zusammengehalten. Gegen das Zurückschieben ist die Hülse durch die versenkte Schraube *E* geschützt.

Fig. 1.

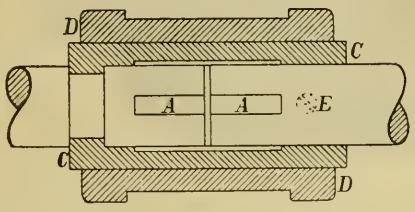
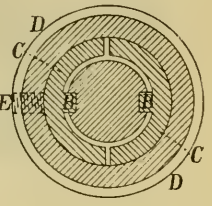


Fig. 2.



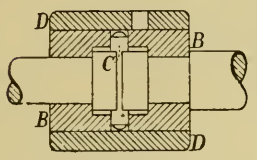


Fig. 3.

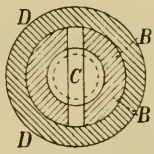


Fig. 4.

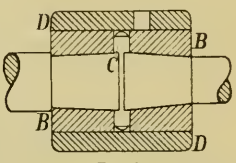


Fig. 5.

Eine ebenfalls sehr einfache Muffenkuppelung ist die von *M. Chevance*. Die Wellenenden sind entweder conisch oder mit Kragen versehen (Textfig. 3 bis 5). Ueber dieselben legt sich eine zweitheilige Hülse *B*, welche mit einer Rinne zur Aufnahme eines schwach conischen Keiles *C* versehen ist. Die äufsere Form dieser Hülse *B* ist ebenfalls schwach conisch, so dafs eine übergeschobene Schliefshülse *D* auch hier das Abheben verhindert.

Eine feste Kuppelung (Patent *R. J. Stuart* in New-Hamburg, Nordamerika) nach umstehenden Figuren entnehmen wir dem *Scientific American* vom 17. September 1887. Wie aus dem Durchschnitte Textfig. 6 zu ersehen ist, wird die Verbindung der Wellenenden durch zwei Kuppelungsstücke (Fig. 7) bewirkt. Die Anordnung der Rippen erhellt aus dem Schaubilde Fig. 8. Durch Anziehen der conischen Keilstücke wird die Welle hinreichend fest gefafst, um durch die Reibung mitgenommen zu werden.

Der *American Machinist* vom 23. Juli 1887 bringt eine von *J. G. Shepard* in Hartford, Nordamerika, herrührende Kuppelung. Dieselbe besteht

nach untenstehender Fig. 9 und 10 aus dem an einer Längsseite geschlitzten Hauptkörper und zwei Segmentstücken, welche zum Schlufs

Fig. 6. Fig. 7

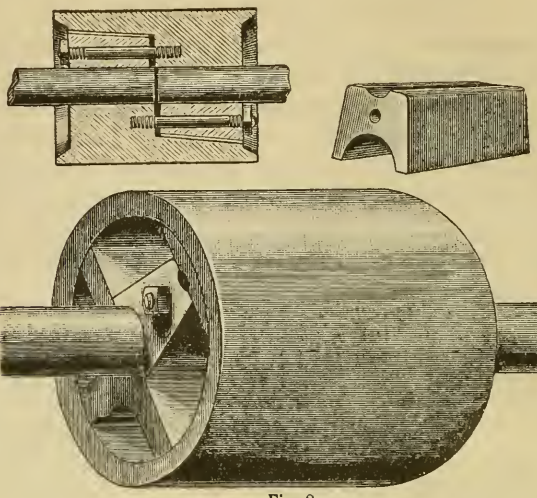


Fig. 8.

des Ganzen dienen. Die Verbindung wird durch conische Stechschrauben bewirkt, welche mit ihrem Gewinde in die mittlere Rippe des Hauptkörpers hineinragen. Der Schlufs der Kuppelung wird dadurch bewirkt, dafs die Bearbeitung für einen geringeren Wellendurchmesser erfolgt, während die Kuppelung im Ganzen schon zusammengepafst ist. Um beim Einbauen das Hereinschieben der Wellenenden, sowie auch bei Bedarf ein Lösen der Kuppelung zu bewirken, ist eine conische Schraube angeordnet, welche in diesem Falle die Kuppelung aus einander zwängt, während sie beim gewöhnlichen Gebrauche aus der Kuppelung entfernt wird.

Fig. 9.

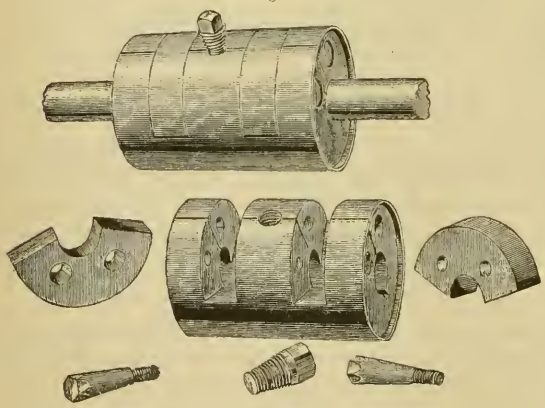
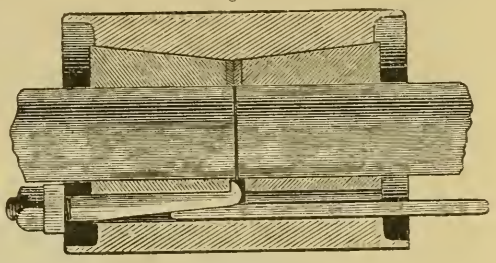


Fig. 10.

Die auf dem Gebiete der Transmission bahnbrechenden *Sellers*'schen Kuppelungen sind wohl als bekannt vorauszusetzen, und mag hier nur noch die in *Industries* vom 6. Mai 1887 dargestellte Vorrichtung (Textfig. 11 und 12) erwähnt werden, welche zum Lösen der inneren Conus

dient. Zu diesem Zwecke wird in die für die Anzugsschrauben bestimmte Nuth ein mit Haken versehener Schraubenbolzen eingeführt, welcher in der verständlichen Zeichnung gegen Abrutschen gesichert ist. Eine über den Rand der Kuppelung gelegte Brücke erleichtert das Anziehen. Nach Bedarf kommt diese Vorrichtung in sämmtlichen Nuthlöchern gleichzeitig zur Anwendung, um ein Klemmen zu vermeiden.

Fig. 11.



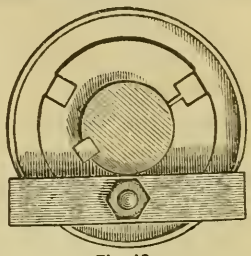


Fig. 12.

Die Reibungskuppelungen. Wie auch immer die Reibungskuppelungen gestaltet sein mögen, so müssen sie die drei Grundbedingungen erfüllen: 1) dafs der Druck in der Richtung der Achse möglichst gering bleibt, 2) dafs die Reibung wirksam und 3) der durch den Verschleifs entstandene Spielraum durch Nachstellen leicht auszugleichen ist.

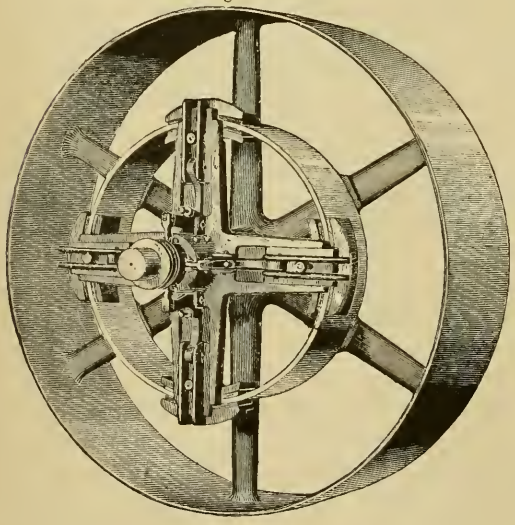
Eine Kuppelung, welche diese Bedingungen in hohem Mafse erfüllt, ist die von *L. Steeger* in Gnadenfeld (Fig. 1 und 2 Taf. 4). Die Antriebswelle *Z* trägt das Kuppelungsgehäuse *G*, welches nach Art der Keilräder angeordnet ist, aufgekeilt. In die Nabe ragt das Ende der Welle *A* der Führung halber hinein. Weiterhin befindet sich hier die Nabe *B* der Mitnehmervorrichtung für die Backenstücke *D*. Diese werden durch einen Excenterbolzen *F* angestellt, welcher einmal links und einmal rechts in den Backenhalter *B* der Mitnehmervorrichtung gelagert ist. Mittels der Hebel *i* und *k* wird die Verschiebung der Backen zum Andrücken an den Keilnuthenumfang bewirkt. Die Anstellung der Stellhülse *H* wird in der aus der Zeichnung ersichtlichen Weise durch die Hebel *n*, *m*, *o*, *g*, *w* bewirkt.

Die von *Ganz und Compagnie* in Budapest nach dem *Mechwart*'schen Systeme construirte Reibungskuppelung sucht eine grofse Umfangskraft mit kleinstem Druck nach der Wellenrichtung zu erreichen und ist bei etwaiger Abnutzung leicht nachstellbar.

Die Fig. 3 und 4 Taf. 4 veranschaulichen die Construction, bei welcher das Andrücken der Reibungsbacken mittels Kniehebel erfolgt, welche einen stetig wachsenden Andruck der Frictionsbacken mit einem geringen achsialen Drucke entwickeln, wenn nur vorgesorgt ist, dafs die Kniehebelwirkung bis zur Grenze ausgenutzt wird, d. h. bis die

Hebel nahezu in die Richtung des Frictionsdruckes fallen. In dieser Grenzstellung ist die Construction selbstsperrend; daher wird auch die geringe achsiale Kraft aufgehoben, mit welcher die Einkuppelung geschehen ist. Eine einfache Vorrichtung dient dazu, um bei Abnutzung die Reibungsbacken wieder einstellen zu können. Die Fig. 3 Taf. 4 zeigt theils äufsere Ansicht, theils Schnitt, bei Fig. 4 sind die Schnitte nach der Senkrechten und der Horizontalen gezeichnet. Auf den Enden der Wellen *A* und *B* befinden sich festgekeilt die Riemenscheibe *C* und andererseits die Nabe *T*. Letztere ist mit der Büchse *L* und Schmiervorrichtung *V* versehen, so dafs die Wellen gegenseitige Führung bekommen. Die Nabe *T* hat zwei cylindrische Ansätze *D*, welche die Bolzen *d* aufnehmen. Diese dienen beweglichen Frictionsstücken *E* als Führung. Das Andrücken derselben wird mittels der Hebel *G* und *J* bewirkt. Der eine Schenkel des letztgenannten Winkelhebels hat einen Schlitz, in welchem der mit der verschiebbaren Hülse *R* befestigte Bolzen *s* gleitet. Die Wirkungsweise ist hiernach leicht zu übersehen. In Folge der Aussparungen in den Frictionsstücken *E* ist die Angriffsfläche auf vier Stellen des Umfanges gleichmäfsig vertheilt, und ist wegen der grofsen Reibungsfläche ein früher Verschleifs nicht zu erwarten. Um eine gleichmäfsige Anstellung sowie auch Nachstellung zu ermöglichen, ist der Zapfen *s* excentrisch angeordnet, und ist in dem Lager der Stellhülse stellbar, wo er durch die Stellschraube d_1 in der gewünschten Lage befestigt wird. Zum achsialen Anstellen ist hiernach nur ein geringer Druck erforderlich. Wenn der Verfertiger für seine Construction behauptet, dafs die Centrifugalkraft auf die beweglichen Theile keinen Einflufs habe, so ist er allerdings im Irrthum, da ein Anpressen der Backen *E* durch die Fliehkraft unzweifelhaft ist.

Fig. 13.

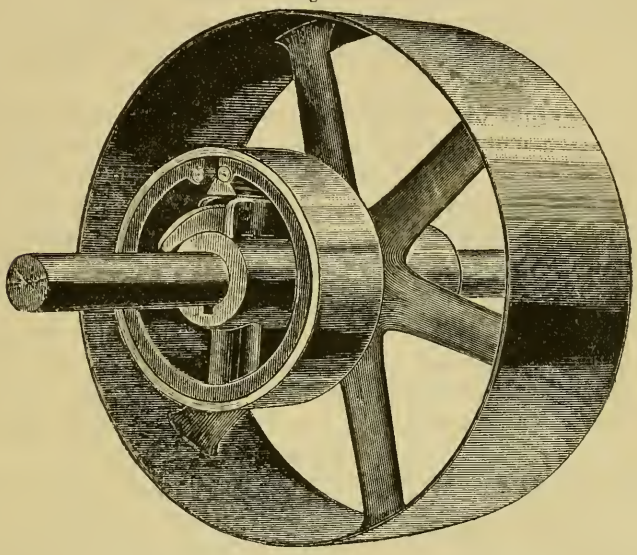


Hill'sche *Frictionskuppelungen.* Für schnellaufende Maschinen, namentlich elektrische Maschinen, kommen Frictionskuppelungen immer mehr in Anwendung. Die *Hill Clutch Works* in Cleveland, Ohio, verfertigen zwei Arten von Frictionskuppelungen, welche bezieh. mit Kuppelung A und B bezeichnet werden. Die A-Kuppelung (Textfig. 13)

wird entweder mit zwei oder vier Armen ausgeführt, je nach der Gröfse der zu übertragenden Kraft. Die Bremsbacken wirken gleichzeitig von innen und aufsen auf den zur Kuppelung dienenden Ring, und werden in der üblichen Weise durch eine Stellkuppelung, Gelenke und Winkelhebel angezogen. Die Bremsblöcke sind für eintretenden Verschleifs mittels Stellschrauben verstellbar und können leicht ausgewechselt werden.

Die A-Kuppelung dient für gröfsere Scheiben und wird abwärts bis zu 460^{mm} Durchmesser ausgeführt, während die B-Kuppelung selbst in einer Gröfse von 150^{mm} im Durchmesser fabricirt wird. Letztere

Fig. 14.



besteht aus einem äufseren und einem inneren Ringe, wovon der äufsere entweder mit der Scheibe zusammengegossen oder, wie in Textfig. 14 dargestellt, auf der Nabe befestigt wird. Die Scheibe mit dem äufseren Ring läuft lose auf der Welle, während der innere Ring auf der Welle festgekeilt ist.

Die Wirkungsweise der Kuppelung ist leicht verständlich: Eine verschiebbare Muffe von conoidischer Gestalt hebt beim Heranschieben derselben an die Scheibe einen Hebel hoch, welcher auf einen Keil einwirkt; der letztere hat den Zweck, den inneren Ring auszudehnen und gegen den äufseren zu drücken, wodurch die nöthige Reibung und in Folge dessen die Kuppelung erfolgt. Die Kuppelung soll sich besonders gut für Vorgelegewellen eignen, da sie sich in kleineren Mafsen ausführen läfst.

Zwei im Grundgedanken übereinstimmende Kuppelungen sind die von *Josef Gawron* in Grabow bei Stettin. Die erste derselben, eine Lamellen-Reibungskuppelung mit Ein- und Ausrückung durch Zahn-

klinken (*D. R. P. Nr. 41757 vom 15. Juli 1886) (Fig. 5, 6 und 7 Taf. 4) hat folgende Einrichtung. Die auf der treibenden Welle *c* befestigte Nabe *f* hat zwei Seitenwandungen, zwischen welchen Lamellen *g* durch Schrauben *o*, der zu übertragenden Kraft entsprechend, zusammengepreſst werden. Die Lamellen sind längs der Achse verschiebbar, werden aber von den Federn *h* in der Drehungsrichtung mitgenommen. Die Zwischenlamellen *d* sind lose auf der Nabe *f* und haben an ihrem Umfange je zwei Zähne, welche in die mit dem Gehäuse *a* fest verbundenen Zahnklinken *s* greifen. Letztere stützen sich auf den Bolzen *r* und können durch Anziehen der Schraube *u* aufser Thätigkeit gesetzt werden, da sie sich alsdann einzeln von der zugehörigen Lamelle abheben. Hierdurch wird der Vortheil erreicht, dafs man beliebige Theile der Kraft übertragen kann.

Die Welle *v* mit den Ausrückarmen *w* und w_1 ist in dem Gehäuse *a* drehbar gelagert und mit den Ausrückdaumen *t* fest verbunden. Der Ausrücker l_1 ist lose auf der Welle *c* und durch den Ausrückhebel *n* nur in der Achsenrichtung verschiebbar. Bei eingerückter Kuppelung gleiten die Arme *w* und w_1 auf dem cylindrischen Ansatz *l* des Ausrückers l_1, welch letzterer zwei Daumen *m* und m_1 besitzt, die in den Cylinder *q* übergehen. Behufs Ausrückens mufs der Hebel *n* in der Richtung des Pfeiles bewegt werden. Die Arme *w* werden alsdann von den Daumen $m\,m_1$ auf den Cylinder *q* geschoben und der Ausrückdaumen *t* bringt die Klinken *s* aufser Eingriff. Die Arme $w\,w_1$ werden durch die Federn *z* zusammengehalten. Das Einrücken geschieht durch Bewegen des Hebels in entgegengestehender Richtung.

Diese Kuppelung wird dadurch vereinfacht, dafs man sämmtliche Lamellen *d* zu gleicher Zeit mit den Zahnklinken *s* in Eingriff bringt. Zu diesem Zwecke fallen die Wellen *v* mit den Ausrückdaumen *t*, sowie die Federn *i* ganz weg. Die Lamellen *d* werden durch Führungsbolzen *y* (Fig. 6) derart mit einander verbunden, dafs sie gleichsam ein Stück bilden und als solches auf der Nabe *f* verschiebbar bleiben. Die Wellen *r* werden nun unmittelbar mit Ausrückarmen *w* und w_1 versehen und mit den Zahnklinken *s* fest verbunden. Die Ausrückvorrichtung bleibt dieselbe. Der Theil *a* der Kuppelung kann sowohl treibend als getrieben sein.

Das erwähnte zweite *Gawron*'sche Patent bezieht sich auf eine Reibungskuppelung mit doppelten, durch Schrauben angepreſsten Aufsenlamellen und zwischen diesen angeordneten Innenlamellen (*D. R. P. Nr. 42529 vom 13. August 1887). Die Fig. 8 bis 14 Taf. 4 zeigen die Kuppelung im eingerückten Zustande. Die Lamellen *g*, mit der Nabe *f* ein Stück bildend, sind auf der treibenden Welle *a*, das Gehäuse *C* mit den Lamellen $d\,d_1$ ist auf der Welle *b* befestigt. Die letzteren sind durch Führungen *l* und die Schrauben *h* mit dem Gehäuse *C* undrehbar verbunden, jedoch in der Wellenrichtung verschiebbar. Jede Schraube *h*

ist in dem Gehäuse C drehbar gelagert und abwechselnd mit Links- und Rechtsgewinde versehen, so dafs bei der Drehung der Schrauben h die Lamellen d und d_1 einander genähert oder von einander entfernt werden können. Im ersteren Falle werden die Zwischenlamellen g festgepreſst, wodurch das Gehäuse C bezieh. die Welle b mitgenommen wird. Die Schrauben h mit abwechselndem Links- und Rechtsgewinde können auch durch Schrauben mit durchweg Links- oder Rechtsgewinde ersetzt werden. In diesem Falle sind sämmtliche Lamellen d mit den Schrauben h und sämmtliche Lamellen d_1 mit den Schrauben h_1 (Fig. 12 und 13) verbunden. Die Schrauben h und h_1 haben gleiche Gewinde, stehen durch Zahnräder $i i_1$ in Verbindung, so dafs sich die Schrauben in entgegengesetztem Sinne drehen, mithin die Lamellen d und d_1 anpressen oder lösen. Die Schrauben h sind mit den Riemenscheiben C fest verbunden. Eine Art der Ein- und Ausrückung zeigen Fig. 10 und 11. Auf der Welle a sitzt lose die Riemenscheibe k, welche durch Riemen t mit den Riemenscheiben i in Verbindung steht. Das Zahnrad m sitzt fest auf der Welle a und treibt mittels der Zwischenräder $n o$ die Räder p und q, welche sich in entgegengesetztem Sinne drehen. Die Räder $n o p q$ sind drehbar auf der Welle a. Die Räder p und q sind seitlich nach dem Kuppelungsgehäuse zu als Reibräder p_1 und q_1 ausgebildet. Die Riemenscheibe k hat nach rechts eine Verlängerung k_1. Bewegt man nun den Ausrückhebel r nach rechts, so kommt das Reibrad p mit k in Eingriff und der Riemen t dreht die Räder i in der Richtung der Pfeile. Die Lamellen d_1 und d werden dann einander genähert und also die Kuppelung eingerückt.

Ein anderes Ein- und Ausrückgetriebe zeigen Fig. 13 und 14. Die Schrauben h_1 sind mit den Zahnrädern k fest verbunden. Auf den im Gehäuse C drehbar gelagerten Bolzen r_1 sitzen die Zahnbogen m und die Hebelarme n, welche durch Federn g_1 gehalten werden. Die Kegelschraube o, welche in den Cylinder o_1 übergeht, ist auf der Welle a durch den Hebel p in der Wellenrichtung verschiebbar. Wird der Ausrückhebel p nach links bewegt, so werden die Hebel n durch das Gewinde von o auf den Theil o_1 gehoben und die Räder k durch m in der Richtung der Pfeile bewegt, wodurch die Lamellen d und d_1 von einander entfernt werden. Die Pressung der Zwischenlamellen g wird dadurch gehoben und die Kuppelung ausgerückt. Der umgekehrte Vorgang ist wohl ohne Weiteres verständlich. Soll diese Lamellenkuppelung als Bremskuppelung dienen, dann mufs das Gehäuse C undrehbar festgestellt sein.

Es will uns scheinen, als ob bei den vorbeschriebenen *Gawron*'schen Kuppelungen die wünschenswerthe Einfachheit durch die Anwendung so vieler einzelner Bestandtheile beeinträchtigt wäre. Wir würden für gewöhnlichen Betrieb einer einfacheren Construction den Vorzug geben.

Eine Centrifugalreibungskuppelung nach dem Systeme *Weston*, welche

bei *Watson, Laidlaw und Company* in Glasgow angefertigt wird, beschreibt *Iron* in seiner Nr. vom 3. Juni 1887. In der Fig. 15 Taf. 4 bezeichnet *A* die auf der Achse *B* lose befindliche Riemenscheibe, *C* ist ein mit der Achse verkeilter Doppelarm, an welchem zwei Hebel *I* in *K* drehbar befestigt sind. An den Hebeln sind die Arme *F* angeschlossen, welche sich in das Ende *D* des Doppelarmes *C* legen und mittels des beweglichen Bandes *E* hier anschliefsen. Die Arme *F* endigen in breite Schuhe *H*, welche sich mit einer Lederbekleidung an die Innenfläche der Riemenscheibe anpressen können. Wird der Arm *C* bewegt, so rücken die Arme *F* nach aufsen und drücken durch Vermittelung der genannten Stücke die Bremsklötze *F* an. Aus der Figur ist ersichtlich, dafs diese Bewegung durch die Muffe *L* mit den Knaggen *M* verhindert wird, welche jedoch durch einen Handhebel verschoben werden kann, wodurch die Wirkung sofort eintritt.

Eine Reibungskuppelung mit recht vielen einzelnen Theilen, und nach dieser Richtung nicht empfehlenswerth, ist die von *T. Schofield und F. Barker* in Manchester. Die lose Scheibe *B* wird dadurch mitgenommen, dafs sich der Arm *D* des festen Kreuzes an die Innenfläche der Scheibe legt (Fig. 16 und 17 Taf. 4). Das Andrücken und Lösen des Armes *D* wird durch die Bewegung der Schraube *E* mittels des Schneckenrades F_2 und der conischen Rädchen F_4 von dem Handrade *K* aus bewirkt. Die benutzten Mechanismen sind ebenso zahlreich als empfindlich, so dafs ein Vortheil weder bezüglich des Kostenpunktes noch des zuverlässigen Gebrauches zu erkennen ist.

Tonsson's Reibungskuppelung ist mit einer Vorrichtung versehen, welche bei zu raschem Gange die Verbindung selbsthätig auslöst. Die Bewegung geht von der festen Scheibe *a* (Fig. 18 und 19 Taf. 4) aus, um welche die mit der Scheibe *b* verbundenen, um die Bolzen *f* drehbaren Hebel *g h* greifen. Diese werden durch den Bolzen *i* und die Spirale *j* angedrückt. Bei zu raschem Gange wird in Folge der von den Hebeln *h* ausgeübten Centrifugalkraft die Kraft der Spiralfeder aufgehoben und die Verbindung der Kuppelung gelöst, durch das Anstellen der Spiralfeder kann die zulässige gröfste Geschwindigkeit geregelt werden.

Bei der Reibungskuppelung von *R. Heywood und Bridge* in Salfort, Lancaster (Englisches Patent * Nr. 6004 vom 25. April 1887) (Fig. 20 und 21 Taf. 4) befindet sich die verspannbare Scheibe *d* im Inneren der Riemenscheibe *n*, welche nur um ein Geringes weiter ist als die erstere im äufseren Durchmesser. Die Spannscheibe ist bei *e e* geschlitzt und befindet sich an der Trennungsstelle ein Bolzen *f* mit Rechts- und Linksgewinde, an dessen mittlerem quadratischen Theile der Hebel *l* angreift, welcher durch l_1 an die verschiebbare Muffe *m* angelenkt ist. Nähert man diese Muffe der Nabe *b*, so werden die elastischen Enden der Scheibe *d* bei *e* von einander entfernt, dadurch legt sich die Spann-

scheibe fest an die umgebende Riemenscheibe, so dafs das Mitnehmen derselben erfolgen mufs. Wegen der Schraubenwirkung und der Hebelübersetzung ist zum Anziehen der Muffe *m* nur eine geringe Kraft erforderlich.

Nach demselben Grundgedanken ist die Kuppelung von *Edmeston* construirt (*Engineering*, 1888 Bd. 45 * S. 185). Die Riemenscheibe derselben ist auf die Nabe der Reibungsscheibe *A* aufgekeilt (Fig. 22 und 23 Taf. 4). Letztere ist links zur Aufnahme der Bremsvorrichtung eingerichtet und drückt sich hier die Bremsscheibe *B* von innen an dieselbe. Die Bremsscheibe ist auf die Achse gekeilt und, wie vorhin beschrieben, durch eine Schraube mit Rechts- und Linksgewinde anstellbar. Die Anstellung geht von der Hülse *c* aus mittels der aus der Zeichnung zu ersehenden Hebelvorrichtung. Die Nachstellbarkeit wird dadurch ermöglicht, dafs die Nabe des Hebels *D* durch eine Stellschraube auf der Anzugschraube nach Bedarf festgestellt werden kann. Die einzelnen Theile sind leicht zugänglich angeordnet.

Die nachstehend beschriebene *Sterling*-Reibungskuppelung von *Cranston und Company* in New York benutzt zur elastischen Verbindung eine Feder von spiralförmig gewundenem Flachstahl. Fig. 1 bis 3 Taf. 5 zeigen dieselbe für eine gewöhnliche Wellenkuppelung und Fig. 4 für eine Riemenscheibe. Auf der treibenden Welle *B* (Fig. 1 und 2) ist die Scheibe *T* fest aufgekeilt, auf dieser ist die Spiralfeder *G* mittels der Schrauben *M* befestigt. Das Ende der Feder ist zu einem Haken *C* umgeformt, welcher in einen Stift *L* des Reibungsringes *H* greift. Die bisher genannten Stücke bewegen sich mithin mit der treibenden Welle, und zwar der Reibungsring lose auf dem Kuppelungsstück *E*, welches mit der getriebenen Welle *A* verkeilt ist. Durch Vorschieben der Hülse *S* werden mittels der Hebel *O* die Reibungsbacken *W* an das Innere des Kuppelungsringes *H* angedrückt, wodurch die Verbindung hergestellt ist. Die Hebel *O* haben ihren Stützpunkt an den Vorsprüngen *U* und werden nach Zurückziehen der Hülse *S* durch Federn *P* in ihre Ruhelage zurückgebracht. Soll die Kuppelung aus irgend einem Grunde in eine starre verwandelt werden, so kann dies durch Einstecken eines Schraubenbolzens in die durchgehende Oeffnung *Z* (Fig. 2) geschehen. Die Kuppelungsvorrichtung für die Riemenscheibe (Fig. 4) ist hiernach wohl ohne Weiteres verständlich. Es erhellt übrigens aus der Einrichtung, dafs die Verbindung nur bis zu einem gewissen, durch das Anlegen der Spiralwindungen an einander begrenzten Mafse elastisch ist (nach *The Engineering and Mining Journal* vom 18. Juni 1887).

Raffard benutzt zur Herstellung einer elastischen Verbindung Gummiringe, welche die in dem Umfang einer Scheibe der treibenden Welle vertheilten Stahlzapfen mit entsprechenden Zapfen der getriebenen Welle verbinden. Bei seiner Construction (Fig. 5 und 6 Taf. 5) hat *Raffard* hauptsächlich auf hohe Umdrehungszahl gerechnet, wie sie beim Be-

triebe der Dynamomaschinen vorkommt, und will er bei letzteren nebenbei noch eine wirksame Isolirung erreichen. Die Zapfen sind mit einer Bronzehülse versehen, über welche die Ringe von rothem Kautschuk gelegt sind, die eine Belastung von $0^{k},80$ auf 1^{qmm} gestatten, obwohl sie gewöhnlich nur mit einem Drittel dieser Beanspruchung in Betrieb sind. Die Uebertragung geschieht anstandslos, auch wenn die Wellen nicht genau in einer Linie liegen.

Als Beispiel für die Benutzung dieser Kuppelung wird in der Novembernummer 1886 des *Bulletin d'Encouragement* der Betrieb dreier Dynamomaschinen des Packetbootes *la Champagne* angeführt, welche bei 300 Umdrehungen in der Minute 35 HP erfordern, wobei die Uebertragungsscheiben 700^{mm} äufseren Durchmesser und je 12 Zapfen haben. Der Betrieb soll 6 Monate hindurch ohne Störung erfolgt sein.

Abweichend von den bisherigen Constructionen sucht *Snyer* die elastische Verbindung herzustellen, indem er elastische Stahldrähte verwendet. Die mitzunehmende Scheibe (Fig. 7 Taf. 5) hat an der flachen Wand eine Holzscheibe, welche mit senkrecht eingetriebenen Stahldrähten bürstenartig versehen ist. An diese wird durch irgend eine der gebräuchlichen Vorrichtungen eine Scheibe angedrückt, welche den Stahldrähten die zum Fassen erforderliche rauhe Oberfläche darbietet. Nach *The Engineer*, 1888 Bd. 65 *S. 6, war eine Kuppelungsscheibe von 54^{cm} Durchmesser mit 14400 Drähten versehen und übertrug bei 100 Umdrehungen 26 HP. Jedenfalls wird der Druck in der Richtung der Achse bei dieser Construction verhältnifsmäfsig hoch ausfallen.

Horton's selbsthätige Expansionssteuerung.

Mit Abbildungen auf Tafel 5.

Zu den besten Expansionsschiebern gehört ohne Zweifel der sogen. *Meyer*'sche Schieber, welcher aus zwei auf dem Rücken des Grundschiebers liegenden Platten besteht, die durch Drehung der Expansionsschieberstange mittels Rechts- und Linksgewinde einander genähert oder von einander entfernt werden. Insbesondere fallen dabei die Durchlafskanäle im Grundschieber so kurz aus, dafs eine Vergröfserung des schädlichen Raumes durch sie so gut wie gar nicht herbeigeführt wird. Man hat defshalb vielfach den Versuch gemacht, diese Steuerung durch den Regulator selbsthätig zu verstellen, ohne jedoch, wie es scheint, durchschlagende Erfolge damit zu erzielen.

Die patentirte Steuerung von *Horton* (*The Engineer* vom 14. Oktober 1887 *S. 317) hat folgende Einrichtung: Auf der Expansionsschieberstange *a* (Fig. 8 und 9 Taf. 5) ist ein viereckiger Rahmen *b* drehbar aufgesteckt, welchen aber die Prefsringe *c c* zwingen, die hin- und hergehende Bewegung mitzumachen. An der Schieberstange be-

finden sich, einander gegenüber, zwei conische Rädchen, von welchen je eines in ein gleich grofses Rädchen eingreift, welches rechtwinkelig zur Schieberstange in den Seitentheilen der Rahmen *b* gelagert ist. Auf der Achse jedes dieser Rädchen, welche somit bei Umdrehung der Schieberspindel sich nach gleicher Richtung drehen, befindet sich je ein cylindrisches Getriebe *d*, welches wieder in zwei zu einander parallele Zahnstangen *ef* eingreift. Die beiden oberen Zahnstangen *e* aber sind an der linken Expansionsschieberplatte, die beiden unteren *f* an der rechten befestigt, so dafs also bei jeder Drehung die beiden Platten sich entweder aus der Mitte entfernen oder sich ihr nähern. Bei der Bewegung des Schiebers beeinflufst die Reibung beide Platten nach derselben Richtung, so dafs also die Widerstände an den Zahnstangen auf entgegengesetzte Drehung der Räder hinwirken, sich also gegenseitig aufheben. Der Regulator erfährt also dadurch keine Einwirkung.

Die Bewegung des Regulators wird einfach mittels Zahnstange und Zahnsektor auf die Schieberstange übertragen, und zwar in der Weise, dafs einem Regulatorhub von 25^{mm} eine Verstellung der Platten von 0 bis zu $^2/_3$ Füllung entspricht.

Diese Steuerung soll sich bei einer Maschine von 304^{mm} Bohrung und 608^{mm} Hub mit schnellgehendem Regulator als sehr empfindlich gezeigt haben. Der Regulator ist noch mit einer Vorkehrung versehen, welche beim Reifsen des Regulatorriemens die Dampfkanäle vollständig verschliefst.

Brown's Indicator.

Mit Abbildung auf Tafel 5.

Der Indicator von *Brown* in Providence, R. I., Nordamerika, von welchem der *Scientific American* vom 3. März 1888 * S. 7 eine Zeichnung und Beschreibung gibt, ist in der Weise der bekannten Manometer von *Schäffer und Budenberg* gebaut; die Durchbiegung einer elastischen Platte in Folge des Dampfdruckes wird direkt zur Aufzeichnung des Diagrammes verwendet. *Brown*'s Indicator hat in Folge dessen natürlich die Mängel nicht an sich, welche aus der sonst üblichen Verwendung eines Kolbens mit dessen wechselnder Reibung, Dichtheit u. s. w. entstehen, ist aber dafür den Nachtheilen ausgesetzt, welche den Federmanometern der gedachten Art ankleben; insbesondere ist ja eine Aenderung in der Elasticität der der Hitze des Dampfes unmittelbar ausgesetzten Feder sehr leicht möglich.

Wie Fig. 10 Taf. 5 deutlich erkennen läfst, ruht der Indicator auf dem bekannten Manometergefäfse, in welches die gewellte federnde Platte in üblicher Weise eingesetzt ist. Diese Platte trägt in ihrer Mitte ein gabelförmiges Aufsatzstück, in welches ein „Torsionsstäbchen“

(torsion bar) eingesetzt ist, welches einem daran befestigten Vergrößerungshebel *a a* als Achse dient. An dem Ende dieses Hebels greift mit einem Kugelgelenke das Stäbchen *c* an, welches mit der Geradeführung des Bleistifthalters *d* in Verbindung steht. Das andere Ende des Hebels *a* ist verstellbar an einem zweiten Torsionsstäbchen festgeklemmt, welches in ähnlicher Weise wie das erste in der Gabel des verstellbaren Schiebers *b* gelagert ist. Diese Torsionsstäbchen — an Stelle der Achsen — sind eine besondere Eigenthümlichkeit des *Brown*'schen Indicators; durch dieselben sollen Reibung und todter Gang vermieden werden.[1]

Genau über der Mitte der elastischen Platte befindet sich ein verstellbarer, ringförmiger Anschlag. Derselbe hat eine doppelte Bestimmung. Erstens begrenzt er die Durchbiegung der Feder im Falle übermäfsigen Druckes; weiterhin aber bedient man sich desselben, wenn man die Wirkung der Auslafsventile studiren will. In diesem Falle schraubt man denselben bis nahe auf die Federplatte herab und beschränkt so das Spiel derselben nach oben; in Folge dessen ist man nun im Stande, den unteren Theil des Diagrammes in wesentlich vergrößertem Mafsstabe zu zeichnen, wodurch sich die Wirkung der Ventile besser erkennen läfst.

Die Trommel des Indicators ist von gewöhnlicher Form und centrisch oberhalb des Federraumes angebracht, wodurch die ganze Anordnung entsprechend gedrängt und symmetrisch wird.

Bei der gewählten Verbindung des Zeichenapparates mit der Feder ist die Höhe des Diagrammes ganz und gar nur von der Stellung des Schiebers *b* abhängig. Man braucht defshalb hier nicht, wie bei den gewöhnlichen Indicatoren, für hohe Dampfspannungen eine besondere, stärkere Feder anzuwenden, um die Höhe des Diagrammes zu reduciren. Letzteres soll überhaupt nur bei ungemein hohen Geschwindigkeiten erforderlich sein; Diagramme von Maschinen mit 50 bis 350 Umgängen in der Minute zeigten keine erheblichen Unterschiede in Bezug auf die gute und vollkommen ausgebildete Form.

Für die Bleistiftführung hat man die Herstellung aus Aluminium, mit Gelenken aus gehärtetem Stahl, in Vorschlag gebracht.

---

[1] Letzteres wird sicher erreicht werden können, da alle beweglichen Theile durch Klemmschrauben festgestellt werden; ob aber die Reibung der sonst erforderlichen schwachen Zapfen mehr Kraft erforderte, als das Verdrehen der elastischen Stahlstäbchen, wäre wohl noch fraglich.

Ueber Neuerungen im Mühlenwesen; von Prof. Fr. Kick.

(Patentklasse 50. Fortsetzung des Berichtes S. 17 d. Bd.)

Mit Abbildungen.

Das Reinigen und Schälen des Getreides. Es ist bekannt, dafs unter *Reinigung* des Getreides alle jene Verfahren verstanden werden, durch welche man die dem Getreide anhaftenden Schmutztheilchen und sonstige Beimengungen entfernt; während man unter *Schälen* auch die Beseitigung eines Theiles der äufseren, werthlosen Zellschichten (der Frucht- und Samenhaut) versteht, insoferne selbe nicht in die tiefe Spalte reichen, welche Weizen und Roggen aufweist.

Die Schälmaschinen, wenn sie auch die genannten, wichtigsten Getreidearten nicht völlig zu schälen vermögen, wie das z. B. bei Reis möglich ist, haben unbestritten den Vortheil sehr kräftiger Reinigung, sie entfernen das Bärtchen und Theile der Fruchthaut. Es fragt sich nur, wie weit ist ihre Anwendung von Vortheil, soll man so weit zu schälen suchen, dafs die Körner nahezu weifs (von der Spalte abgesehen) erscheinen? In dem Berichte 1886 259 204 wurde mitgetheilt, dafs *V. Till* in Bruck a. d. Mur auf trockenem Wege das Getreide zu schälen suchte, und wurden die Ergebnisse kurz besprochen. Auf der Müllerei-Ausstellung 1887 in Mailand hatte *Ganz und Comp.* in Budapest eine Schälmaschine senkrechter Anordnung ausgestellt, bei welcher das Getreide durch mit Schmirgel belegte Arbeitsflächen, ähnlich wie bei *Till*'s Maschine, eine recht sanfte Einwirkung erfuhr; doch hafteten auch dieser Maschine noch mannigfache Uebelstände an. Seither ist diese Firma, bezieh. Herr *Friedrich Eichleiter* im Vereine mit Herrn *Wimmer* bemüht, die Schälfrage weiter zu fördern. Sie kehrten zur *Till*'schen Maschine, welche in mehreren Einzelheiten verbessert wurde, zurück: das Schälen findet wie bei *Till* durch mit Schmirgel belegte Scheiben statt, doch ist der Cylinder (Mantel) fest stehend, eine gute Regelung des Einlaufes und eine kräftige Ventilation angebracht. Es wurden bereits vielfache und zum Theile recht günstige Proben ausgeführt, und hofft *Eichleiter*, dafs bei etwa 16 Proc. Schälverlust das Getreide so von den äufseren Theilen der Frucht- und Samenhaut befreit werden kann, dafs sowohl eine Verkürzung des Schrotprozesses, als eine Verminderung der Griesauflöse-Durchgänge sich ergibt. Die Schrotmehle und Schrotdunste fallen schöner aus, die Griese lassen sich leichter putzen. Die *ökonomischen Vortheile*, welche sich in Bezug auf die besserwerthigen Producte nach eingelangten Mittheilungen auf etwa 60 fl. (100 M.) für 100 MC Weizen belaufen, müssen die Kosten des Schälbetriebes natürlich übersteigen. Dies dürfte der Fall sein, da der Schmirgelüberzug der Scheiben bei beständigem Betriebe angeblich etwa 8 Tage Stand hält (zuweilen wesentlich länger) und zur Schälung von 100 MC in 24 Stunden 20 HP erforderlich sein sollen, welche des vereinfachten,

weiteren Vermahlungsganges wegen zudem nur theilweise in Rechnung zu stellen wären. Wenn auch noch weitere Versuche in grofsem Mafsstabe abzuwarten sind, so sind doch schon die bisherigen sehr beachtenswerth.

Den langdauernden Versuchen *Eichleiter*'s entsprang auch dessen *D. R. P. Nr. 36859 vom 18. März 1886 auf ein Verfahren trocken geschältes Getreide, durch Beimengung von Kleie, gemeinsamer Bewegung des Gemenges und schliefslichen Trennung der Theile, von dem anhaftenden Schälstaube zu befreien. Durch dieses Verfahren wird der Schälstaub entschieden vollkommener entfernt, als durch Ventilation allein, doch bedingt dessen Anwendung die Einschaltung zweier Cylinder hinter die Schälmaschine. Durch die gute Absonderung des Schälstaubes hebt sich die Qualität des Schrotmehles vom 1. und 2. Schroten, und deshalb ist dieselbe von Wichtigkeit.

Recht interessant ist der von *Wimmer* in Scheibbs mit zwei Posten zu 100 MC durchgeführte Versuch, welcher hier mitgetheilt werden möge:

100 MC Weizen ergaben gereinigt:		100 MC Weizen ergaben gereinigt *und geschält*:	
als Material für die 1. Schrotung	98,70 MC	als Material für die 1. Schrotung	82,25 MC
zur 2. Schrotung gelangten	95,64 „	zur 2. Schrotung gelangten	78,26 „
„ 3. „ „	86,65 „	„ 3. „ „	57,96 „
„ 4. „ „	73,91 „	„ 4. „ „	32,46 „
„ 5. „ „	50,81 „	„ 5. „ „	15,30 „
„ 6. „ „	29,56 „	„ 6. „ „	7,44 „
Uebergang von derselben	19,51 „	Uebergang	4,94 „
Demnach betrugen die gesammten Schrotmengen:	454,78 MC	. . . . .	278,61 MC

Hiernach verhalten sich die zu verarbeitenden Schrotmengen wie 8 zu 5, und müfste danach auch die Zeit der Vermahlung eine wesentlich verkürzte sein.

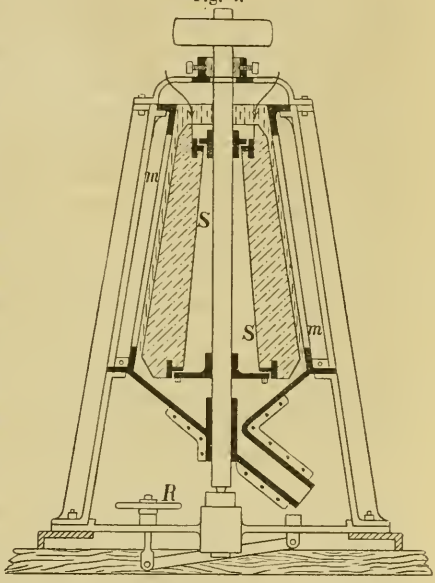
Eichleiter und *Wimmer* verbinden die Schälmaschine, wie oben bereits erwähnt, mit einem Ventilator und schalten zwischen beide einen Staubfänger, wodurch das Schälmehl vollkommen gesammelt wird. Von besonderer Wichtigkeit ist *zartes* Schälen; das Abschleifen der Frucht- und Samenhaut hat ohne tieferes Ritzen des Kornes zu erfolgen. Reichliche Ventilation verhindert nicht nur die Erhitzung des Getreides, sondern soll auch das Schälen bei geringerem Kraftaufwande ermöglichen. Die Versuche *Wimmer*'s in Scheibbs und bei *Krendl* in Wildon ergaben gröfsere Ausbeute an Weifsmehlen und an Mehl überhaupt, doch liegen darüber genaue Zahlenangaben nicht vor; letztere beziehen sich durchweg auf kleinere Posten. Der Satz auf S. 66 meiner „Mehlfabrikation“: „Dennoch ist die Anwendung der ‚Schälmaschinen‘ anzurathen, weil sie den Weizen höchst intensiv putzen, das Bärtchen und Theile der Fruchthaut entfernen und dadurch die Erzeugung eines schönen Mehles erleichtern,“ dürfte nach den mitgetheilten Ergebnissen eine Erweite-

rung erfahren müssen, etwa dahin gehend, dafs eine geringe Mehrausbeute an Mehl überhaupt und an besseren Mehlen insbesondere durch das Schälen erreichbar ist und dasselbe auch eine Verkürzung des Schrot- und Griesprozesses ermöglicht.

Es ist übrigens durchaus nicht ausgeschlossen, dafs die von *Eichleiter* und *Wimmer* zum Schälen verwendete verbesserte *Till*'sche Maschine ihre Verwendung grofsentheils als eine intensiv wirkende Reinigungsmaschine finden wird.

Unter den neueren *Getreide-Reinigungs- und Putzmaschinen* finden sich zunächst zwei, welche mit dem alten „*Conus*" grofse Aehnlichkeit haben. *A. Wache*'s Mühlenbauanstalt und Maschinenfabrik in Glatz in Schlesien verwendet einen conischen Stern *S* (Fig. 1), zwischen welchem und dem Mantel *m*, aus geschlitztem Bleche, das Getreide allmählig gegen unten gelangt. Bei der Anordnung von *H. M. Collyer* und *Middleton Crawford* in New York (*D. R. P. Nr. 39585 vom 7. September 1886) ist der Kegel in seinen oberen drei Viertheilen aus Holz, mit Schmirgel belegt, im unteren Viertheile mit Bürsten besetzt; der Mantel ist aus Drahtsieb gebildet. Die Anordnung von *Wache* besitzt eine vom Handrade *R* aus stellbare Achse, wie dies zu Folge der allmähligen Abnutzung des Steines nöthig ist, das Getreide wird sodann einer Bürstmaschine zugeführt; *Collyer* hingegen hat im Untertheile einen Saugventilator angeordnet, gestattet der äufseren Luft durch einen ringförmigen Spalt oben am Mantel Eintritt in den Raum zwischen dem Siebmantel und einen denselben umgebenden Vollmantel und saugt dieselbe gegen einwärts und unten ab.

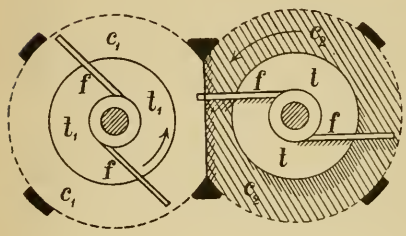
Fig. 1.



Neu ist die Anordnung von *Ernst Garbe* in Berlin (*D. R. P. Nr. 41927 vom 13. Mai 1887), welcher einen wellenförmigen Mantel aus Drahtgeflecht anwendet, in welchem eine Trommel kreist, deren Oberfläche mit entsprechend geformten, in die Vertiefungen des Mantels passenden Wellen aus Drahtgeflecht bedeckt ist. Die Anordnung ist gleichfalls die lothrechte. Abgesehen von den Schwierigkeiten der Herstellung und besonders der Ausbesserung der wellenförmigen Drahtgeflechte, mag *Garbe*'s Maschine recht gut reinigen, wenn zwischen Trommel und Mantel der richtige Spielraum ermittelt ist.

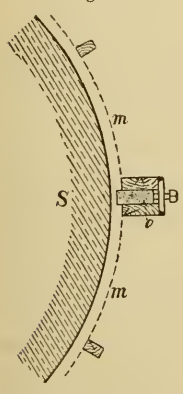
Die Herren *Em. Störr und Wilh. Uhlmann* in Lützschera, Sachsen (*D. R. P. Nr. 43406 vom 7. Oktober 1887) haben eine Getreideschälmaschine ausgeführt, bei welcher in *zwei* senkrechten Cylindern aus Drahtgewebe (viereckigen Drähten), welche mit einander in Verbindung stehen (wie die Fig. 2 im wagerechten Schnitt andeutet), zwei Teller und Schaufelsysteme kreisen, welche der Höhe nach versetzt sind, so dafs die erste Abtheilung des ersten Cylinders höher liegt als die erste Abtheilung des zweiten Cylinders u. s. w. Auch sind die Cylinder durch Zwischenböden in Abtheilungen getheilt. Das Getreide gelangt auf den obersten Teller t_1 des Cylinders c_1, wird gegen die Siebwand geschleudert, fällt auf den ersten Zwischenboden und wird von diesem durch Flügel, welche an der Unterseite des Tellers sitzen, in den Cylinder c_2 geworfen, von den Schlägern f in diesem herumgetrieben, bis es auf den obersten Zwischenboden von c_2 fällt, von welchem Flügel es in die zweite Abtheilung des ersten Cylinders zurückwerfen u. s. w. Das Getreide wird also von der ersten Abtheilung des ersten Cylinders in die erste Abtheilung der zweiten, von dieser in die zweite Abtheilung von c_1, von hier in die zweite Abtheilung von c_2, von hier in die dritte Abtheilung von c_1 u. s. w. geworfen. Da man denselben langen Weg auch durch *einen* Cylinder mit der doppelten Zahl Abtheilungen erreichen kann, so ist diese Anordnung als unnöthige Complication aufzufassen.

Fig. 2.



Die Maschine von *Gustav Hartlaub* in Hamburg gehört zu den Spitzgängen oder Schälmaschinen mit einem Steine. Der Stein ist auf einer senkrechten Spindel gelagert, oben von etwas gröfserem Durchmesser als unten und von einem Siebmantel umgeben, in welchem elastische Einlagen angebracht sind, welche den eigentlichen Gegenstand des Patentes (*D. R. P. Nr. 38497 vom 5. August 1886) bilden. Die zwischen Stein und Mantel befindlichen Körner werden, dem Kreislaufe des Steines folgend, sich an einander, am Steine und am Mantel reiben. Die aus Kautschuk, Filz oder anderem Materiale bestehenden elastischen Einlagen hemmen den Umlauf, die Körner müssen sich um sich selbst drehen und dadurch um so vollkommener den Reinigungsprozefs durchmachen. Die *Hartlaub*'sche Maschine soll namentlich zum Poliren der Kaffeebohnen sich eignen, aber auch zur Reinigung anderer Körnerfrüchte dienlich sein. Fig. 3 stellt im wagerechten Schnitte bei S ein Stück des Steines, bei m den Mantel und

Fig. 3.



bei *e* eine der stellbaren Einlagen vor, deren mehrere, etwa sieben, in gleichen Abständen in dem Mantel angebracht sind. Der Mantel läfst sich, der Verkleinerung des Steines bei dessen allmähliger Abnutzung entsprechend, nachstellen.

Bei der Schäl- und Reinigungsmaschine von *Otto Fuchs* in Buttstädt (*D. R. P. Nr. 38707 vom 27. August 1886), welche dem äufseren Ansehen nach einem Mahlgange ähnlich ist, trägt die senkrechte Achse eine Scheibe, in deren Mitte sich der Einlauf befindet und an deren Unterseite mehrere Treiber befestigt sind, welche in ringförmige Abtheilungen des das Getreide aufnehmenden, niedrigen Kastens hineinragen und bei der Drehung der Spindel darin umlaufen. In den ringförmigen Wänden der Abtheilungen sind Oeffnungen angebracht, so dafs das Getreide aus der innersten Abtheilung endlich bis in die äufserste gelangt, welche Bewegung noch durch Schaufeln befördert wird, die gleich den Treibern an der Unterseite der rotirenden Scheibe befestigt sind. Der Boden und die Wände der Abtheilungen bestehen grofsentheils aus eingesetztem Reibbleche und die Treiber sind damit bekleidet, und zwar so, dafs die erste (innerste) Abtheilung das gröbste, die äufserste das feinste Reibblech besitzt, wodurch Herr *Fuchs* eine schonendere Einwirkung auf das Getreide hervorbringen will. Aus dem Hohlraume, unter den Abtheilungen, welcher mit den Hohlräumen der doppelwandigen Zwischenwände der Ringabtheilungen in Verbindung steht, wird die Luft durch einen Ventilator abgezogen und werden daher die abgestofsenen Schalentheilchen thunlichst rasch entfernt.

Eine Schälmaschine, deren Anordnung einige Aehnlichkeit mit einem Graupengange nach *Martin* hat, bei welcher die Trommel aber an der Umfläche und an den Seitenflächen mit zahlreichen kleinen *Messern* nach Fig. 4, der fest stehende Mantel mit Reibblech versehen ist, wurde von *C. F. Rolle* in Zschopenthal, Sachsen (*D.R.P. Nr. 34164 vom 17. April 1885) eingeführt. Drei nach Bedarf in Wirkung zu bringende Ausläufe, in verschiedener Höhe, gestatten gröfsere oder kleinere Füllung und mehr oder weniger heftige Einwirkung. Die scharfen Schneiden und Spitzen der Messer sollen ritzend auf die äufseren Gewebsschichten des Getreides wirken. Doch halten Messer die Schärfe nur durch beschränkte Zeit.

Fig. 4.

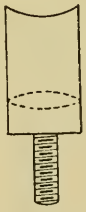
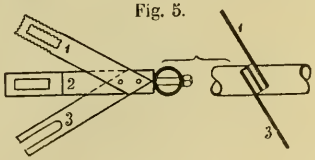


Fig. 5.



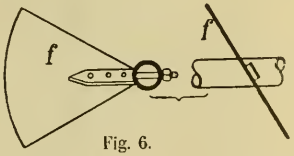


Fig. 6.

Zu den Reinigungsmaschinen, bei welchen das Abscheuern der Ge-

treidekörner vorzüglich durch *Reiben der Körner an einander* erfolgt, gehört die Getreidepolirmaschine von *Ludwig Röfsler* in Aibling und *Heinr. Reinhard* in München (*D. R. P. Nr. 41693 vom 24. März 1887) und die Maschine von *August Schneider* in Firma *Schneider und Werner* in Dresden-Neustadt (*D. R. P. Nr. 42257 vom 3. Mai 1887). Bei beiden Maschinen wird das Getreide in hoher Schicht in einem wagerechten, liegenden Cylinder der Wirkung von Flügeln ausgesetzt, welche an einer rotirenden Welle befestigt sind. *Röfsler und Reinhard* verbinden mit der Welle schraubenartig gewundene lange Flügel, welche ganz wenig von der Achsenrichtung abweichen, und viel kürzere Flügel mit starker entgegengesetzter Neigung, welche eigentlich transportirend wirken. Die langen Flügel wirken daher mehr als Rührer und suchen dabei das Getreide gegen den Einlauf zu schieben, die kurzen Flügel besorgen den Transport gegen den Auslauf und bedingen in ihrem Zusammenwirken mit den langen Flügeln eine kräftige Reibung der Körner unter sich, so dafs z. B. bei geschälter Hirse recht wohl eine polirende Wirkung bei richtiger Tourenzahl und entsprechender Regelung von Zu- und Ablauf erfolgen kann. — Bei der Maschine von *Schneider* sind mit der Achse theils Rührarme, theils schräg gestellte, das Getreide befördernde Bleche verbunden, wie die Fig. 5 und 6 darstellen. Die Formen der Arme werden nach Fig. 5 verschieden gehalten und ihre Neigung ist einstellbar. Diese Maschine arbeitet in Verbindung mit einem Ventilator und wird dieselbe auch zur Reinigung von Malz verwendet.

Fig. 7.

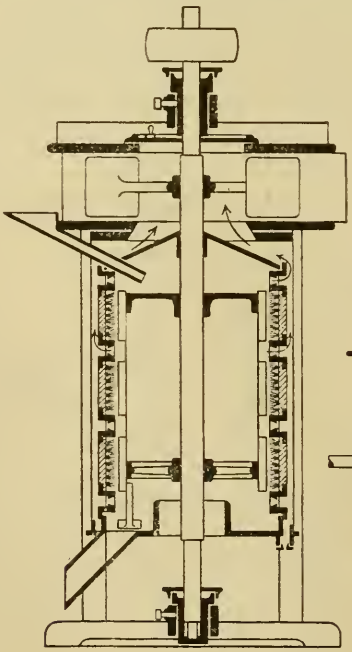


Fig. 8.

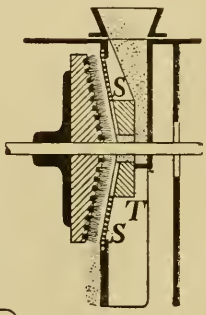
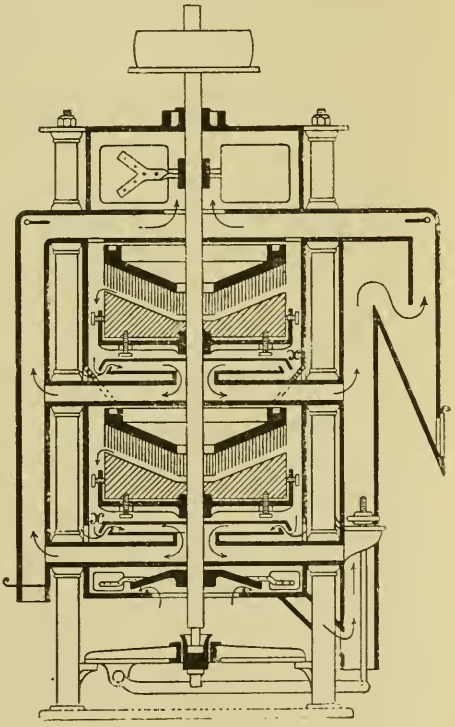


Fig. 9.

Reispolirmaschine. All der Reis, welcher in den Kleinhandel gelangt, ist geschälter Reis, d. h. von den *Spelzen* befreit. Um das Ansehen dieser Getreidefrucht noch weiter zu verschönern, findet nach dem Schälen noch ein einmaliges bis dreimaliges Schleifen statt und läfst man auf das letzte Schleifen ein Bürsten folgen um der Waare Glanz zu geben. Besonders schönen, hohen Glanz erlangt der Reis durch das sogen. Poliren, und hat *Giuseppe Locarni* in Vercelli auf der Müllereiausstellung in Mailand 1887 eine *Reispolirmaschine* ausgestellt, bei welcher der Reis durch ein ganz eigenthümliches Gewebe, welches aus etwa 4^{mm} dicken Flachs-Schnüren sammtartig[1] hergestellt ist, gerieben wird. Zu diesem Zwecke ist das Innere einer langsam rotirenden Trommel mit diesem Gewebe überzogen; in derselben liegt eine kleinere Trommel, welche aufsen mit demselben Gewebe bekleidet ist und der Reis gelangt zwischen beide und wird einer sanften Reibung unterworfen. Die Leistung der Maschine ist der Menge nach nicht bedeutend, denn in 2 Stunden werden etwa 150^{k} Reis polirt (oder glacirt); jedoch ist der so behandelte Reis von hohem, fast öligem Glanze und von weit glasigerem Aussehen, als der blofs gebürstete. Durch diese Behandlung soll der Reis haltbarer werden; gewifs ist, dafs er ein weit schöneres Aussehen als der blofs gebürstete erlangt.

Fig. 10.



Bürstmaschinen oder Reinigungsmaschinen, bei welchen Bürsten doch wesentlich mitwirken, sind von *Wilhelm Zahn* in Berlin, *H. Gathmann* in Hannover und *Emil Fritsch* in Leipzig patentirt worden. Bei der Maschine von *Zahn* (*D.R.P. Nr. 40380 vom 8. December 1886) sind an einer senkrechten Trommel Schlagleisten angebracht, welche das Getreide gegen einen mit Bürsten besetzten Mantel werfen. Fig. 7 zeigt die Anordnung in einem senkrechten Schnitte, aus welchem zu entnehmen ist, dafs für gute Ventilation gesorgt ist.

[1] Die an Stelle der Sammtnadeln gebrauchten Leisten mögen eine Höhe von 40 bis 50^{mm} besitzen.

Fig. 8 zeigt im wagerechten Schnitte die Anordnung der Bürsten, deren Borstenbüschel in einem spitzen Winkel zur Bewegungsrichtung der Schläger stehen. Bei der Anordnung von *Gathmann* (*D. R. P. Nr. 38360 vom 6. Juli 1886) ist ein Bürstenconus an einer wagerechten Achse angebracht, die Getreidezuführung erfolgt an der Achse, wie Fig. 9 zeigt, und wird das Getreide zuerst gegen den fest liegenden Stein *T* gebürstet und dann gegen das aus kreisförmigen Drahtringen und Verbindungsdrähten gebildete Sieb *S*.

Die Bürstmaschine von *Fritsch* (*D. R. P. Nr. 35275 vom 12. Mai 1885) arbeitet mit fest stehenden conischen Bürsten gegen unter denselben rotirende Steine und ist, wie Fig. 10 darstellt, aus zwei gleichartigen Abtheilungen zusammengesetzt. Oben an der Maschine befindet sich der Ventilator, und die Luftbewegung erfolgt bei x quer der Richtung des Getreidestromes, ist daher recht wirksam.

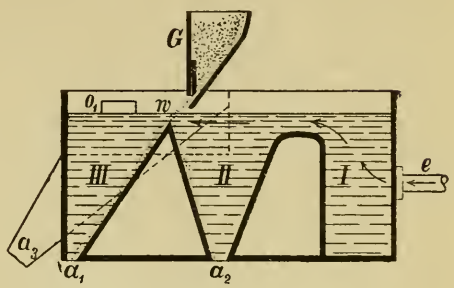
Magnetische Auslesemaschine. Abweichend von der gewöhnlichen Anordnung, bei welcher die Polenden der Magnete in der geneigten Fläche eingelassen sind, über welche das Getreide abgleitet, bringt *Alwin. Hempel* in Dresden (*D. R. P. Nr. 42950 vom 1. Oktober 1887) die gewölbten oder dachförmigen Polschuhe der Magnete am Ende der schiefen Ebene so an, dafs das Getreide zuerst auf die Polschuhe und dann zwischen denselben hindurchfällt, wodurch enthaltene Eisentheile meist an der unteren Seite der Polschuhe hängen bleiben und von dort auch während des Betriebes abgenommen werden können. Nach der Patentzeichnung zu schliefsen, verwendet *Hempel* Inductionsmagnete.

Getreide-Wasch- und Trockenmaschinen. Die Getreidewaschmaschinen können zwar eine sehr vorzügliche Reinigung des Getreides bewirken, sie machen aber nachfolgendes Trocknen erforderlich, und das vertheuert den Vermahlungsvorgang wesentlich. Das Trocknen für sich allein genommen hat bei nafs geernteter Frucht und dumpfig gewordenem Getreide allerdings hohe Bedeutung, weil durch das Trocknen dem Verderben Einhalt gethan werden kann. Die vorliegenden Neuerungen weisen theilweise Beachtenswerthes auf.

Die Waschmaschine von *Arnold Niederer* in Heidelberg und *Amandus Kahl* in Hamburg (*D. R. P. Nr. 36418 vom 22. Januar 1886) läfst das Getreide aus der Spalte einer Gosse aus ganz geringer Höhe in eine Wanne so fallen, dafs die Körner knapp vor der Zwischenwand w (Fig. 11 und 12) in das Wasser tauchen. Indem das Wasser mit bestimmter Geschwindigkeit in der Richtung des Pfeiles fliefst, werden die Körner sofort über die Zwischenwand w nach *III* mitgenommen und sinken dort gegen den Auslauf a_1, während Steinchen von gleichem oder gröfserem Volumen noch in *II* niedersinken und bei a_2 entfernt werden können; taube Körner und leichter Schmutz gelangen durch die Oeffnung o_1 in die Abtheilung *IV*, aus welcher sie bei o_2 abfliefsen, während etwa mitgerissene schwere Körner zum Auslaufe a_3 gelangen.

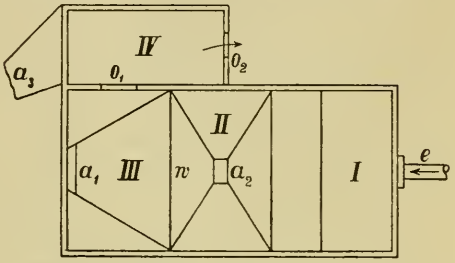
Soll diese Maschine gut arbeiten, dann mufs durch einen Kleinweizencylinder eine Entfernung der kleinen Steinchen bereits früher stattgefunden haben, denn sonst würden diese, obwohl specifisch schwerer, durch das bewegte Wasser dennoch über *w* mit den Getreidekörnern gerissen und nach a_1 gelangen. Die Wasserzuführung erfolgt durch das Einlaufrohr *e*.

Fig. 11.



Die *Waschmaschine* von *F. Brandstaedter* in Louvain, Belgien (*D.R.P. Nr. 40927 vom 28. August 1886) soll das Getreide waschen und zugleich schälen, indem dasselbe in einem cylindrischen, stehenden Gefäfse, welches einwärts gerichtete, radiale Stäbe trägt, von einer mit radialen Armen versehenen rasch umlaufenden Spindel gepeitscht wird. Die Anordnung ist für postenweisen Betrieb eingerichtet und würde, ganz abgesehen von der sehr kräftigen Durchfeuchtung des Getreides, nur geringe Leistung bieten.

Fig. 12.



Von demselben Erfinder ist eine *Getreidetrockenmaschine* (*D. R. P. Nr. 41044 vom 4. Januar 1887) gebaut, bei welcher in einem senkrechten Siebcylinder ein Flügelsystem rotirt, welches sowohl hebend als trocknend wirkt. Getreide und Waschwasser treten unten ein, schraubenförmige Flügel befördern das Getreide aufwärts, während andere Flügel einen Luftstrom erzeugen, welcher trocknend wirken soll. Nahe an der Decke der Maschine findet der Austritt des Getreides statt.

Ungleich beachtenswerther ist die *Anlage für Waschen und Trocknen*, welche von *Edmundson Scholes* in Hollinwood, England (*D. R. P. Nr. 40113 vom 13. Juli 1886) in dessen Patentschrift dargestellt ist. Das Getreide fällt in ein stehendes Waschgefäfs, in welchem eine Spindel mit Schlagleisten (Rührleisten) sich dreht, sinkt in diesem Gefäfse nieder und gelangt in ein damit verbundenes, darunter befindliches, schräg liegendes Rohr, welches auf gröfsere Höhe ansteigt, als die des Waschgefäfses. In diesem Rohre befindet sich eine Getreideschraube, welche das Getreide hebt, und da das Rohr über die Höhe des Wasserspiegels

im Waschgefäfse hinausragt, so wird das Getreide durch die Schraube aus dem Wasser gehoben und in ein Fallrohr befördert, welches es einer Centrifuge zuführt. Diese wirkt ähnlich gewissen Milchcentrifugen ununterbrochen, indem die Füllung oder der Zulauf nahe der Achse, der Auslauf oder die Hebung des Getreides nahe an der Wand des Centrifugenkorbes durch fest stehende, schräg gestellte Schaufeln erfolgt, um welche sich der Korb dreht.

Das ausgeschleuderte Wasser und das Getreide haben natürlich getrennten Ablauf. Das Getreide gelangt sodann zu einer Trockenmaschine, welche aus über einander gesetzten Tellern mit hohlen, durch Dampf geheizten Böden und einem Rührwerke besteht. Das Getreide fällt aus dem Zuleitungsrohre auf den obersten Teller, wird von dem Rührwerke allmählig gegen auswärts befördert, fällt auf den zweiten, gröfseren Teller, wird auf diesem durch entgegengesetzt geneigte Rührer gegen einwärts befördert, fällt durch eine nahe der Achse befindliche Durchbrechung des Tellers nach abwärts auf den dritten Teller, auf welchem es wieder nach auswärts befördert wird u. s. w., bis es endlich unten die Maschine trocken verläfst.

Oben an der Trockenmaschine ist ein Saugventilator angebracht, welcher die Dämpfe aus der Maschine absaugt. Die Luftbewegung ist der Richtung der Bewegung des Getreides entgegengesetzt, wie es sein soll.

Den Gegenstand des Patentes bildet eigentlich nur die Abführung von Schlamm und schweren Verunreinigungen aus dem schrägen, die Getreideschraube enthaltenden Rohre. Zu diesem Zwecke befindet sich an demselben eine feste, durchlochte Platte, einen Oberboden bildend, unter welcher eine auf und ab gehende Platte mit conischen, in die Löcher des Doppelbodens passenden Zapfen bald den Abflufs des Schlammes gestattet, bald aufhebt, wodurch ein Festsitzen des Schlammes einerseits und ein zu grofser Wasserverlust andererseits vermieden ist. Etwas oberhalb des genannten Doppelbodens befindet sich an der Unterseite des schrägen Rohres ein Ausschnitt, in welchen sich schwere Verunreinigungen, Steinchen u. dgl., einlagern. An diesem Ausschnitte ist ein Zellenrad (Trommel mit Aussparungen) angeschlossen, welches ruckweise Drehungen macht. Aus dem Rohrausschnitte fallen die Steinchen in die Zellen des Rades und werden durch dessen Drehung entfernt, gleichfalls ohne allzu grofsen Wasserverlust. Die ganze Anordnung scheint wohl durchdacht, doch ist Waschen und nachfolgendes Trocknen eine theuere Reinigung, welche nur in Ausnahmsfällen gerechtfertigt ist.

Unter der Benennung *Reinigungsmaschine* hat *Emil Weifs und Louis Fränkel* in Berlin (*D. R. P. Nr. 37831 vom 1. Mai 1886) eine in der Hauptsache vielen Getreideputzmaschinen sehr ähnliche Maschine patentirt erhalten, welche er *zum Auflösen plattgedrückten Schrotes* verwendet wissen will. Die Maschine ist eine stehende. In einem Mantel aus Drahtgewebe, dessen lothrechte Drähte scharfkantig und dessen wage-

rechte Drähte rund sind, dreht sich ein System von Scheiben, welche an den Umflächen gleichfalls mit solchem Drahtgewebe bekleidet sind, und tragen die Scheiben an der Unterseite Flügel. Der Mantel ist entsprechend der Scheibenzahl durch nach innen einspringende Ringe in Abtheilungen getheilt; jede Abtheilung steht durch einen Ausschnitt im Ringe mit der nächsten in Verbindung, und da die Ausschnitte um 180° versetzt sind, so mufs jedes Theilchen jede Abtheilung mindestens halb durchlaufen. Auf diesem Wege finden zahlreiche Stöfse des plattenförmigen Schrotes an den Mantel- und Scheibenwänden statt und dadurch die Auflösung des Schrotes. Empfehlenswerth kann diese Maschine für Schrot aus hartem Weizen gar nicht, für plattes Schrot aus weichem Weizen auch nur bei einem einfachen, weniger auf weifse Züge gerichteten Mahlverfahren sein.

Zum Schlusse dieses Abschnittes sei noch des Verfahrens gedacht, *geschälte Hülsenfrüchte mit einem schützenden Ueberzuge* zu versehen, welches den Gegenstand des Patentes von *Friedrich Krietsch* in Wurzen, Sachsen (D. R. P. Nr. 39223 vom 27. Oktober 1886) bildet. *Krietsch* beabsichtigt, das Eindringen der atmosphärischen Luft in den Kern geschälter Hülsenfrüchte dadurch zu verhindern, dafs er dieselben in einen mit Dampfröhren umgebenen Cylinder bringt, bei dessen Durchlaufen durch Zuführung von heifsem Wasser oder Dampf eine Erwärmung auf 40 bis 50° R. erzielt wird, worauf die Hülsenfrüchte unmittelbar in eine Maschine mit glatten Arbeitsflächen gelangen, welche dieselben Korn an Korn reiben, wodurch eine Erwärmung bis 70° R. erfolgt. Durch die Erwärmung und das Reiben wird eine gebildete Kleisterschicht geglättet und hierdurch eine Art Ueberzug erzielt, welcher die Hülsenfrüchte (Erbsen u. dgl.) vor der Einwirkung der Luft schützen und ihnen ein schöneres Aussehen verleihen soll. Die Patentschrift enthält keine näheren Angaben über die angewendeten mechanischen Mittel.

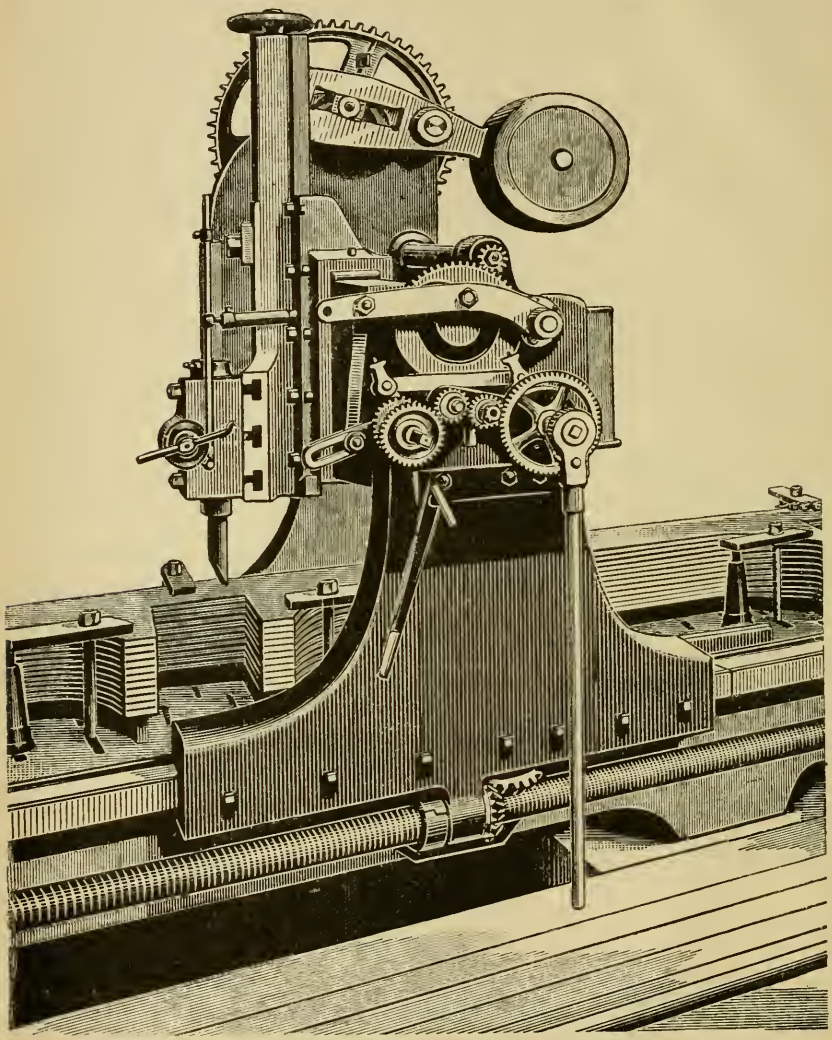
(Fortsetzung folgt.)

Hetherington's Stofsmaschine für Locomotiv-Rahmenplatten.

Mit Abbildung.

Für die Eisenbahnwerkstätte in Crewe, England, hat nach *Industries*, 1887 Bd. 2* S. 324, *Hetherington und Co.* in Manchester eine Rahmenstofsmaschine geliefert, auf deren 11^{m} langem Bett drei selbständige Stofswerke laufen, die gemeinschaftlich von einer 125^{mm} starken stählernen Seitenwelle betrieben werden und deren Stofsschlitten vermöge eines Schlitzkurbelwerkes rascheren Aufhub erhalten. Die Steuerungsbewegung wird durch eine Kammnuthscheibe auf ein schwingendes Hebelwerk übertragen, von welchem mittels Klinken und Sperrwerken die Längsbewegung

der Stofsrahmen durch eine starke, fest gestellte Seitenspindel nach beiden Richtungen vermittelt, während die Querverschiebung des Stofsschlittens nach bekannter Art durch eine Bewegungsspindel hervorgebracht wird, welche so weit bemessen ist, dafs 1470mm breite Plattenlagen bequem



bearbeitet werden können. Um schräg gestellte Kanten zu bestofsen, können beide Schaltbewegungen gleichzeitig eingestellt werden, hingegen dient zum Ausstofsen der Rundecken eine selbsthätige Rundbewegung des Stichelgehäuses im Stöfsel. Das Gesammtgewicht beträgt 50t.

Neuere Verfahren und Apparate für Zuckerfabriken.

(Patentklasse 89. Fortsetzung des Berichtes Bd. 268 S. 464.)

Mit Abbildung auf Tafel 5.

Zur *Zuckerbestimmung* kann auch die Ermittelung des entsprechenden Gewichtes der alkoholischen Gährungsproducte dienen. Die Menge dieser letzteren war aber bisher nicht in so sichere Beziehung zur Menge des vergohrenen Stoffes zu bringen, dafs die *Methode der alkoholischen Gährung* hätte häufigere praktische Anwendung finden können. Sie würde aber in vielen Fällen, namentlich auch bei der Melassenanalyse und zur Bestätigung der auf anderem Wege gefundenen Zahlen werthvolle Dienste leisten, und es ist daher eine gründliche und allseitige Klarheit verschaffende Arbeit *M. Jodelbauer*'s (*Zeitschrift des Vereins für Rübenzuckerindustrie*, 1888 Bd. 38 * S. 308) von grofsem Werthe, da in derselben alle Bedingungen festgestellt sind, unter denen ein bestimmtes Verhältnifs von Gährproducten, insbesondere von Kohlensäure, aus den Zuckerarten erzielt werden kann. Der Verfasser beschreibt zugleich einen Apparat, mit welchem diese Bestimmung mit Zuverlässigkeit auszuführen ist, und zählt eine sehr grofse Anzahl von Bestimmungen auf, welche in der vollständig begründeten Weise ausgeführt und geeignet sind, ein Urtheil über die Wirkung aller zum Gelingen inne zu haltenden Vorsichtsmafsregeln zu gewinnen.

Alle Umstände, welche bisher wegen ihres nicht in Rechnung zu ziehenden Einflusses auf das Ergebnifs nicht beherrscht werden konnten, und die daher die Veranlassung gewesen sind, dem Verfahren bisher jede Zuverlässigkeit abzusprechen, hat der Verfasser einer gründlichen Untersuchung mit dem Erfolge unterzogen, dafs er die Gesetzmäfsigkeit der Einflüsse feststellen und folgende Schlüsse ableiten konnte:

1) Die Producte der alkoholischen Gährung sind unter gewissen Bedingungen constante.

2) Diese Bedingungen sind:

a) Die Anwendung einer kräftig entwickelten Hefe, die einem in Gährung begriffenen Substrat entnommen ist und deshalb noch keinen Verlust an ihren Geweben oder dem protoplasmatischen Inhalt ihrer Zellen durch Selbstgährung erlitten hat.

b) Das Einhalten eines gewissen Verhältnisses von Hefezusatz zur angewendeten Zuckermenge; die Hefemenge darf 50 Proc. des angewendeten Zuckers nicht überschreiten; im anderen Falle tritt nach vollständiger Vergährung des Zuckers eine Selbstgährung der Hefe ein, die eine Erhöhung der Gährproducte bewirkt.

c) Der Abschlufs von freiem Sauerstoffe. Das Wachsthum der Hefe, das immer zum Theil auf Kosten des vorhandenen Zuckers vor sich geht, wird auf solche Weise beschränkt.

d) Die Anwendung einer geeigneten Nährflüssigkeit. Durch den im Verlauf der Gährung stattfindenden Stoffwechsel werden der Hefe Substanzen entzogen, die sie aber nicht weiter zum Zwecke der Ernährung verwenden kann. Die Hefezelle mufs deshalb in der Gährflüssigkeit Stoffe vorfinden, die sie an Stelle jener ausgeschiedenen wieder in sich aufzunehmen vermag. Werden der Hefezelle die zu ihrer Ernährung und dem weiteren Aufbau ihrer eiweifsartigen Bestandtheile nothwendigen Stoffe vorenthalten, so geht sie in einen

Schwächezustand über, in dem sie den vorhandenen Zucker nur mehr langsam und unvollkommen umzusetzen vermag.

3) Die günstigste Temperatur für den Verlauf der Gährung ist 34°.

4) Als günstigste Concentration mufs eine solche von 8 Proc. bezeichnet werden.

5) Von den bei der alkoholischen Gährung entstehenden Producten ist die Kohlensäure am leichtesten und genauesten bestimmbar.

6) Der Rohrzucker und die wasserfreie Maltose liefern durch Vergährung 49,04, die Dextrose 46,54 Proc. Kohlensäure.

7) Die Gährdauer ist wesentlich abhängig von der zur Vergährung gelangenden Zuckerart — der Rohrzucker bedarf der doppelten Zeit wie Dextrose und Maltose.

Auf die Ermittelung dieser Gesetzmäfsigkeit in Bezug auf die verschiedenen in Betracht kommenden Versuchsverhältnisse hat der Verfasser sein Verfahren zur *Anwendung der alkoholischen Gährung zur Zuckerbestimmung* begründet und beschreibt dasselbe in folgenden Worten:

Vor Allem hat man sich über den Charakter der zu bestimmenden Zuckerart durch Vorversuche zu orientiren. Dabei dürfte in den meisten Fällen schon die Art der Herkunft genügenden Aufschlufs ertheilen. Aufserdem können zur qualitativen Unterscheidung der Zuckerarten mit Vortheil die von *E. Fischer* (*Verbindungen des Phenylhydrazins mit den Zuckerarten*) beschriebenen Hydrazinverbindungen dienen.

Sodann bestimmt man das Reductionsvermögen der zu untersuchenden Substanz und berechnet dasselbe auf Invertzucker, Dextrose oder Maltose.

Zum Gährversuch wendet man so viel der Substanz an, als nach dem Reductionsvermögen 2g der betreffenden Zuckerart entsprechen würde. Die berechnete Menge wird in 25cc Wasser gelöst; zu dieser Lösung gibt man 1cc der *Hayduck*'schen Nährlösung (enthaltend 0g,025 Monokaliumphosphat, 0g,0085 krystallisirter schwefelsaurer Magnesia und 0g,02 Asparagin) und 1g einer frischen gereinigten, auf einer Thonplatte entwässerten Bierhefe.

Die Zusammenstellung des Apparates geschieht in der unten beschriebenen und dargestellten Weise. Die Gährung verläuft im Wasserstoffstrom bei 34°.

Es empfiehlt sich die Anstellung eines qualitativen Nebenversuches, welcher gestattet, den Endpunkt der Gährung festzustellen.

Nach Verlauf von etwa 20 Stunden (bei Maltose oder Dextrose, bei Rohrzucker nach der doppelten Zeitdauer) überzeugt man sich, ob im Nebenversuche der Zucker vollständig vergohren ist.[1] Ist dies der Fall, so unterbricht man den Versuch in der Weise, dafs man den Wasserstoffstrom abschliefst, die Gährflüssigkeit zum Sieden erhitzt und etwa 5 Minuten im Kochen erhält. Hierauf wird noch während 20 Minuten Luft durch den Apparat geleitet.

Da die verschiedenen Zuckerarten bei der Gährung nicht die gleiche Menge Kohlensäure liefern, so mufs man, wenn die zu untersuchende Substanz Rohrzucker oder Maltose war, die erhaltene Kohlensäurezahl durch den Factor 49,04, war sie aber Dextrose, durch 46,54 dividiren.

Man hat z. B. eine Substanz zu untersuchen, die unter anderen reducirenden Stoffen (Dextrinen[2] u. s. w.) Maltose enthält und deren Reductionsvermögen auf Maltose berechnet 81,4 beträgt. Zur Vergährung wurde deshalb angewendet 2g,58 Substanz. Die erhaltene Kohlensäuremenge betrug 0g,9786.

$$49{,}04\,(CO_2) : 100{,}0 \text{ (wasserfreie Maltose)} = 0{,}9786 : x$$

$$x = 1^g{,}99 \text{ Maltose.}$$

$$2{,}58 : 1{,}99 = 100 : x$$

$$x = 77{,}13 \text{ Proc. wasserfreie Maltose.}$$

Der Apparat, dessen sich der Verfasser zu seinen Bestimmungen bediente und dessen Anwendung er empfiehlt, ist in Fig. 11 Taf. 5 dar-

[1] Am besten mit der Hydrazinreaction nach *E. Fischer*.

[2] Specielle Versuche zeigten, dafs innerhalb der für die Maltose erforderlichen Zeit keine bemerkbaren Mengen von Dextrin vergähren.

gestellt. Derselbe ist ein doppelter, damit jedesmal, wie oben gesagt, der Endpunkt der Gährung durch einen gleichzeitigen Gegenversuch festgestellt werden kann.

Ein birnförmiges Gährkölbchen von etwa 200cc Inhalt ist mittels eines doppelt durchbohrten Kautschukstopfens mit einem Gaszuleitungsrohr und mit einem aufrecht stehenden Rückflufskühler verbunden. Das rechtwinkelig gebogene, mit Glashahn versehene Wasserstoffzuführungsrohr ist in eine feine Spitze ausgezogen und mündet bis auf den Boden des Kölbcheus. Der obere Theil des Kühlrohres, im Bogen nach abwärts gekrümmt, steht mit einem U-förmigen Absorptionsrohr mittels Quecksilberverschlufs in Verbindung; der zweite Schenkel des U-Rohres trägt ein rechtwinkelig gebogenes Verbindungsstück mit Quecksilberverschlufs, das mittels eines glatten, dickwandigen Kautschukschlauches mit einem Kaliapparat verbunden ist. Das Absorptionsrohr wird mit ungefähr rapskorngrofsen Glasperlen beschickt und mit concentrirter Schwefelsäure gefüllt. Zur Entfernung der überschüssigen Schwefelsäure dient der mit einem Glasstopfen verschlossene Ablauftubulus. Selbstverständlich ist ein Abdichten des Stopfens mittels Einfetten durch die Gegenwart der concentrirten Schwefelsäure unnöthig.

Nach jedesmaliger Benutzung wird die unbrauchbar gewordene Schwefelsäure durch wiederholtes Aufgiefsen und Ablaufenlassen frischer Schwefelsäure ersetzt. Dieses Absorptionsrohr hat nicht nur die Aufgabe, die aus der Gährflüssigkeit entwickelte Kohlensäure zu trocknen, sondern auch von Alkoholdampf zu befreien, welche Aufgabe die concentrirte Schwefelsäure in vollkommener Weise erfüllt, wie ein besonderer Gegenversuch gezeigt hat. Der für die Absorption der Kohlensäure bestimmte *Geifsler*'sche Kaliapparat ist anstatt mit einem Chlorcalciumrohr mit einem eingeschliffenen kleinen cylindrischen Waschfläschchen verbunden, das zu etwa einem Drittel mit concentrirter Schwefelsäure und etwas Glaswolle beschickt ist, da, wie es sich herausstellte, das Chlorcalcium bei den mehrere Stunden dauernden Versuchen das aus dem Kohlensäureabsorptionsapparat durch den continuirlichen Gasstrom mitfortgeführte Wasser nicht vollkommen zurückhält.

Ein Chlorcalciumschutzrohr, welches das Hinzutreten von Wasserdampf aus der Aufsenluft zu letztgenannter Absorptionsvorrichtung verhindert, bildet das Endstück des Apparates. Der Kaliapparat wird mit Kalilauge (1 Th. Aetzkali, 2 Th. Wasser) in bekannter Weise gefüllt. Die Gährversuche werden bei unveränderter Temperatur ausgeführt mit Zuhilfenahme eines Wasserbades, in welchem ein *Soxhlet*'scher Temperaturregulator[3] eingesetzt war.

Nach Beendigung des Gährversuches wird das Wasserbad entfernt,

[3] Temperaturregulatoren, unabhängig von Barometer- und Gasdruckschwankungen, ohne Luft- und Dampfraum, mit Alkoholfüllung halten die Temperatur bis auf $0{,}1^0$ constant.

der durch den Apparat gehende Gasstrom unterbrochen, die Flüssigkeit im Gährkölbchen zum Sieden erhitzt, 5 Minuten im Kochen erhalten und schliefslich — zur Verdrängung aller Kohlensäure — noch 20 Minuten lang Luft durch den Apparat gesaugt.

Untersuchungen über die Beziehungen zwischen der Zusammensetzung des *Rübensaftes* und der Art, wie dieser (bei der Rübenuntersuchung) gewonnen wird, sind von *Strohmer* und *Merlitschek* ausgeführt worden (*Oesterreichisch-Ungarische Zeitschrift für Zuckerindustrie und Landwirthschaft*, 1888 Bd. 17 S. 20). Es ist aus vielen Untersuchungen, namentlich aus denen *Stammer*'s, bekannt, dafs diese Zusammensetzung von der Feinheit des Rübenbreies einerseits und von der Höhe des zum Auspressen angewandten Druckes andererseits, d. h. also von der Menge des ausgepreſsten Saftes abhängig ist, wonach unter verschiedenen hierauf bezüglichen Verhältnissen aus denselben Rüben verschiedene Säfte und somit auch Untersuchungsergebnisse erzielt werden können. Es ist hiernach für die Berechnungen und Beaufsichtigung des Betriebes wünschenswerth, dafs die Saftuntersuchung allgemein durch die unmittelbare Bestimmung des *Zuckers in der Rübe* ersetzt werde. Leider bricht sich diese unzweifelhaft einzig richtige Anschauung nur langsam Bahn, und in vielen Fällen geschieht die Rübenuntersuchung noch immer in der Weise der Saftuntersuchung und Rückrechnung auf Rüben in vollkommen unsicherer und schwankender Weise. Man rechtfertigt oder entschuldigt dieses Festhalten am ungenauen Alten vielfach dadurch, dafs bei der Rübenuntersuchung die Bestimmung der Reinheit nicht ausführbar sein soll, vergifst aber, dafs die übliche Bestimmung der *scheinbaren* Saftreinheit eine unsichere und eine eigentlich ganz unbrauchbare ist, die nur zu irrthümlichen Ansichten und Vorstellungen führen kann, während mit der Bestimmung des Zuckers in der Rübe nach den neueren Angaben *Stammer*'s auch die Bestimmung der brauchbaren und genauen wirklichen *Rübenreinheit*[4] unschwer verknüpft werden kann.

Die Verfasser haben nun nochmals Untersuchungen über die erwähnten Einflüsse angestellt und sind, wie zu erwarten stand, zu dem Ergebnifs gelangt, dafs diese, wie erwähnt, die Untersuchung des Saftes unbrauchbar machen; es haben aber dabei auch einige neue Thatsachen festgestellt werden können. Zur Saftgewinnung wurden die Rüben jedesmal in zwei Theile getheilt, der eine auf einem Reibeisen, der andere mittels der Rübenmühle zerkleinert und der so erhaltene geriebene, wie der geschliffene Brei verschieden hohen Pressungen unterworfen.

Aus den oben erwähnten hier beobachteten Verschiedenheiten liefs sich ein gesetzmäfsiger Einflufs nicht ableiten, was unzweifelhaft damit zusammenhängt, dafs die erhaltenen Saftmengen in allen Fällen einen zu geringen Bruchtheil des Gesammtsaftes ausmachen. Es stellte sich

---

4 Vgl. *Stammer*'s *Lehrbuch der Zuckerfabrikation*, 2. Aufl. S. 143 und 146.

ferner heraus, dafs auch die Menge des zum Auspressen (in einem Prefsgefäfs von bestimmtem Querschnitte und bei demselben Drucke) angewendeten Breies auf die Zusammensetzung des Saftes von Einfluſs ist, wohl deshalb, weil die Menge des letzteren mit Vermehrung der Dicke der auszupressenden Schichten sehr rasch abnimmt.

Die erlangten Zahlenergebnisse finden sich im Einzelnen in mehreren Tafeln zusammengestellt.

Nimmt man mit *Stammer* an, dafs nur jene Saftgewinnungsmethode eine der wirklichen Zusammensetzung des in der Rübe enthaltenen Saftes möglichst nahekommende Probe liefert, welche den Höchstbetrag der Saftausbeute liefert, so wird es jene sein, bei welcher der feinste Brei und der gröfste Druck und eine nicht 300^{g} überschreitende Probemenge zur Anwendung kommt. Um daher vergleichbare Untersuchungsresultate bei verschiedenen Rübenproben zu erhalten, wird man stets dieselbe Breimenge, dieselben Druckverhältnisse und denselben Feinheitsgrad des Breies einhalten müssen. Die ersten beiden Bedingungen sind stets und leicht zu erfüllen, anders steht es mit der verlangten gleichmäfsigen Feinheit des Breies. Für dieselbe könnte nur eine einheitliche Zerkleinerungsvorrichtung als Bedingung für das Erlangen wirklich vergleichbarer, also verhältnifsmäfsig richtiger Zahlen bei Rübenuntersuchungen aufgestellt werden, und würde sich hierzu die *Suckow*'sche Reibe am besten empfehlen. Wie aus genauerer Betrachtung der hier mitgetheilten Versuchsergebnisse hervorgeht, ist aber die Feinheit des Breies von gröfstem Einflusse, von gröfserem als wie Druck- und Mengenverhältnisse, auf die Zusammensetzung des Saftes, und ist schon aus diesem Grunde die alte Saftpolarisation als nicht geeignet zur Gewinnung von richtigen Zahlen, welche zu Vergleichen herangezogen werden könnten, zu bezeichnen.

Die Unterschiede in der Ausbeute, je nach wechselndem Druck, sind bei geriebenem wie bei geschliffenem Brei gleich, die Schwankungen in der Zusammensetzung der hiernach erhaltenen Säfte sind jedoch bei geriebenem Brei weit gröfser als bei geschliffenem.

Aus diesen und den übrigen Beobachtungen ergibt sich jedenfalls, dafs die alte Rübenuntersuchungsmethode durch Saftpolarisation selbst in jener Form, in der sie wenigstens annähernd vergleichbare, also verhältnifsmäfsig richtige Zahlen liefern könnte, nämlich *Schleifen* der Rübe und Auspressen von 200^{g} des so erhaltenen Saftes, bei 300^{at} Druck keine Berechtigung mehr hat. Die direkte Bestimmung des Zuckers in der Rübe sollte daher überall an ihre Stelle treten.

Die gleichzeitige Bestimmung der *Reinheit der Rüben* (s. oben) ist zweckmäfsig damit zu verbinden. *Stammer.*

(Fortsetzung folgt.)

Fortschritte in der Bierbrauerei.

(Patentklasse 6. Fortsetzung des Berichtes Bd. 268 S. 564.)

Mit Abbildungen auf Tafel 5.

II. *Würze.*

Ein Sudverfahren mit Laufenlassen der Maische über Feuer zwischen 50 bis 72° C. bespricht Dr. *Albert Schnell* in Lochbach (Schweiz) in der *Allgemeinen Zeitschrift für Bierbrauerei und Malzfabrikation*, 1888 Bd. 16 S. 85.

Die Sudeinrichtung besteht: I. Aus einem Maischbottich, der zugleich als Läuterbottich dient und mit einer *Lipps*'schen Aufhackmaschine versehen ist. II. Einer Centrifugalpumpe. III. Einer Haubenpfanne mit Kettenrührer. Die Heizung besteht aus einem Pultfeuer mit geneigter Rostfläche oder doppeltem Ringzug (Patent *Krudewig*). Die Bedienung besorgen zwei Mann, welche nicht einmal gelernte Brauer sein müssen, da sie nach einem bestimmten Stundenplan (s. d. Orig.) zu arbeiten haben.

Der Sudprozefs gestaltet sich nun wie folgt: Ungefähr 1000 bis 1200^{k} Malz werden mit 4500^{l} Wasser von 50° C. eingemaischt, nach $^{1}/_{4}$ stündiger Maischung wird die Pumpe angelassen und die Pfanne ungefähr zur Hälfte gefüllt, worauf der Pfannenwechsel so weit geöffnet wird, dafs fortwährend gleichviel Maische in den Bottich zurückfliefst, als die Pumpe in die Pfanne schöpft. Unterdessen wird das Pult mit Kohle beschickt und mit Feuern begonnen; man sorgt nun dafür, dafs Maischmaschine, Pumpe und Pfannenrührer ganz gleichmäfsig arbeiten, hiermit hat das continuirliche Maischen begonnen und wird damit, wie untenstehende Zahlen zeigen, die Temperatur des Maischgutes ganz allmählich von 40° R. auf 58° R. erhöht:

Zeit	5/20	5/25	5/30	5/35	5/40	5/45	5/50	5/55	6	6/5	6/10	6/15	6/20	6/25	6/30	6/35	6/40	6/45	6/50	6/55	7	7/5
Temp.	40,5	41	42	43	44	45	46	47	47,5	48	48,5	49	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58

Nach 1$^{3}/_{4}$ Stunden ist die Temperatur von 58° erreicht, welche Zeit zur völligen Aufschliefsung und Umwandlung der Stärke genügt.

Dabei wird die denkbar innigste Mischung und Reibung zwischen Malz und Wasser erzielt, indem während dieser Zeit das ganze Maischgut 8- bis 10mal durch die Centrifugalpumpe getrieben wird. Diesem Umstande ist es zu verdanken, dafs eine feine Schrotung mit all ihren Nachtheilen überflüssig wird. Es genügt vollkommen, jedem Korn nur je einen Bruch in der Hülse beizubringen, um eine völlig zufriedenstellende technische Ausbeute von etwa 64 bis 65 Proc. zu erzielen. Durch die heftige Circulation in der Pumpe wird eine Art nasser Schrotung erzeugt, bei welcher die Hülsentheile sehr wenig verletzt werden. Es verläuft daher auch das Abläutern ungemein leicht und rasch.

Nachdem nun die Temperatur von 58° R. erreicht ist, wird die

Pumpe ausgerückt und die Maische aus der Pfanne bis auf etwa 10cm Höhe in den Bottich abgelassen, der Wechsel geschlossen und die Maischmaschine abgestellt; nach 5 Minuten wird alles Dünne aus dem Bottich zu Lautermaische aufgepumpt: die Kochung geschieht wie gewöhnlich; das Feuer wird verstärkt und bis zu gutem Bruch unterhalten; ist derselbe erreicht, so ist auch gleichzeitig das Feuer abgebrannt und wird nun mit etwa 64° R. abgemaischt.

Den übrigen Verlauf des Sudprozesses ersieht man aus dem der Originalarbeit beigefügten Stundenplan. Der Einfachheit wegen wird die fertige Würze zur Absonderung des Hopfens in den mittlerweile gereinigten Maischbottich und von da sofort durch die Läuterhähne in den Grund abgelassen und aus demselben in den Sammelbottich gepumpt, von wo sie unmittelbar auf den Berieselungsapparat fliefst. Auf diese Weise dauert der ganze Sudprozefs einschliefslich Kühlung 12 Stunden. *Schnell* sieht einen besonderen Vortheil darin, die Würze so heifs als möglich auf den Kühlapparat zu bringen, so dafs sie in kürzester Zeit von 70° R. auf 3° R. heruntergekühlt wird. Hierbei findet eine äufserst lebhafte Einwirkung des Sauerstoffes der Luft auf die dünne Flüssigkeitsschicht und dadurch eine kräftige Reinigung derselben statt, welche sich später durch einen ausgezeichneten Glanz des erzeugten Bieres kundgibt.

Schnell hat nach diesem Verfahren seit 5 Jahren durchaus günstige Resultate erzielt (vgl. *Wochenschrift für Brauerei*, 1888 Bd. 5 S. 215 und S. 252).

Auf Gefahr bringende Umgebungen der Kühlschiffe weist Otto Reinke (*Wochenschrift für Brauerei*, 1888 Bd. 5 S. 5) hin. Die Brauer sichern die Würze auf der Kühle hauptsächlich gegen Gersten- und Malzstaub, welche ungemein reich an Mikroorganismen sind, gegen atmosphärischen Staub u. s. w. Es wird daher auch nicht mehr lange dauern, bis man sich allgemein der geschlossenen Kühlapparate mit geeigneten Lüftungsvorrichtungen bedient.

Auch Gase, von fauligen Zersetzungen herrührend, können unter Umständen schädlich auf die im Kühlschiff ruhende Würze einwirken (vgl. a. a. O. S. 178).

Anlage zum Sterilisiren und Kühlen der Bierwürze von C. Hoffmann in Steudach bei Eisfeld, Thüringen, und *Lorenz Ebert* in Scheibe bei Eisfeld, Thüringen (*D. R. P. Nr. 41960 vom 3. März 1887). Die Anlage besteht aus dem Würze-Sterilisir- und Filtrirapparat *A* (Fig. 12 Taf. 5) in Verbindung mit der Kühlapparat-Ummantelung *B* und dem Kühlapparat *C* und einer Luftkühl-, Trocken- und Filtrireinrichtung in Verbindung mit der Luftzufuhr- und Vertheilungseinrichtung D_1.

1) Der Sterilisir- und Filtrirapparat *A* besteht aus einem cylinderförmigen, luftdicht schliefsenden Gefäfs von Eisen oder Kupfer, welches 3 bis 4at Druck aushält (je nach Bedarf); der Boden ist conisch, der

Aufsatz oben halbkugelförmig. Im Inneren befinden sich über dem conischen Boden zwei über einander liegende Filterböden *b*, deren Zwischenraum mit sterilisirtem Filtermaterial (Holzwollenhäcksel) gefüllt wird, eine Dampfschlange und die Ueberschwängbrause *f*. Aufsen am Apparat befindet sich ein Dunstschlot *c* mit Ventilverschlufs *a*, ferner die Abläuterungsvorrichtung *g*, bei welcher die Einmündungen der Läuterrohre mindestens 5^{cm} innen über dem Boden des Apparates vorstehen und mit Ueberdachung versehen sind. Die Armatur besteht aus den erforderlichen Hähnen, Röhren, Bierstandsanzeiger, Thermometer, Mannloch und Luftfilterhahn u. s. w.

2) Die Kühlapparatummantelung *B* oder *J* (Fig. 12 bis 14) besteht aus einem auf 3 bis 4^{at} Druck gearbeiteten, luftdicht schliefsenden Mantel von Eisen oder Kupfer, welcher dem Flächenberieselungsapparate *C* je nach Gröfse und Form, jedoch stets mit 50 bis 60^{cm} Abstand angepafst wird.

Der Mantel besitzt an der Aufsenseite den Dunstschlot c_1 mit regulirbarem Ventilverschlufs a_1. Die Armatur besteht aus den nöthigen Ab- und Zuleitungsrohren, Hähnen, Thermometern u. s. w.

Sämmtliche Rohrleitungen, welche in den Apparat münden, sind innerhalb und aufserhalb des Mantels mit Verschraubungen *e e e* abgedichtet.

3) Die Luftkühl-, Trocken- und Filtereinrichtung (Fig. 12) besteht aus einem *Roots*-Blower (Gebläse) *D*, welcher die Luft erst durch das Baumwollfilter *x*, dann durch den Luftkühler *F* und den mit geglühter Holzkohle gefüllten Lufttrockner *E* saugt. Die Luft wird ferner durch das Hauptfilter *H* (Patent Dr. *Moeller*) bezieh. die von den Erfindern hierzu construirte Filterummantelung *G* gedrückt und strömt alsdann vollständig bakterienfrei nach dem Apparat *A* oder in die Luftzuführungs- und Vertheilungsvorrichtung D_1, welche letztere sich in der Kühlapparatummantelung *B* oder *J* befindet; sie kommt hier durch die düsenförmigen Ausmündungen zur Vertheilung.

Das Kühlverfahren verläuft der Hauptsache nach folgendermafsen: Die fertig gekochte Bierwürze wird von dem kochenden Braukessel aus sammt dem Hopfen mittels sterilisirter Rohrleitung *n* in den zuvor ebenfalls sterilisirten Apparat *A* geleitet, gleichzeitig wird durch das Luftzuführungsgebläse *d* keimfreie Luft in den Apparat geblasen und dadurch die Bierwürze zur Verdunstung gebracht und der Dampf durch den Dunstschlot *c* mittels des Ventiles *a* nach Bedarf abgeführt. Die Bierwürze kann durch die Dampfschlange *q* nochmals gekocht und der Ruhe überlassen werden. Der Hopfen legt sich auf den oberen Läuterboden, und nach 1stündiger Ruhe wird die Bierwürze durch den Hopfen und durch das zwischen den beiden Läuterböden *b* befindliche sterilisirte Filtermaterial abfiltrirt. Durch die Abläuterungsvorrichtung *g* wird die Bierwürze mittels des schwanenhalsähnlichen Heberrohres *h* aus dem

Apparat gezogen und durch das damit verbundene Leitungsrohr durch die luftdicht schliefsende Ummantelung *B* oder *J* auf den Berieselungsapparat, welcher vorher ebenfalls sterilisirt wurde, geleitet.

Während des Kühlens wird durch die Luftzuführungs- und Vertheilungsvorrichtung keimfreie Luft in den Mantel *B* oder *J* geführt und gleichmäfsig vertheilt, wodurch der Bierwürze der zur Gährung nothwendige Sauerstoff zugeführt und die Verdunstung unter Benutzung des Dunstschlotes c_1 nach Belieben bewirkt wird. Das Condensationswasser fliefst einestheils in den Dunstschlot c_1, anderentheils nach dem Boden der Ummantelung ab.

Die so behandelte Bierwürze aber läuft trubfrei, sowie frei von Bakterien und Keimen in die Gährbottiche.

Krandauer macht in der Zeitschrift für das gesammte Brauwesen, 1888 Bd. 11 S. 134, *Mittheilungen aus der Versuchs- und Staatsbrauerei Weihenstephan*, welche eine Reihe werthvoller Angaben über Verarbeitung slovakischer Gerste vom Jahrgange 1886 und bayerischer enthält, ferner über Düngungsversuche bei Gersten, bei denen sich im Wesentlichen ergab, dafs die gedüngten (mit Chilisalpeter und Guanosuperphosphat) Parzellen gegenüber den ungedüngten zwar ein durchweg höheres Gesammterträgnifs lieferten, dafs dieser Mehrertrag jedoch meist auf die producirte Strohmenge entfiel, während das Mehrerträgnifs an Körnern nur bei der Frankengerste (es kamen Chevalier-, Franken- und Hallertgerste zum Anbau) wesentlich gesteigert erschien.

Durch die angewandte Düngung hat eine wesentliche Steigerung des Stickstoffgehaltes der Gerste nicht stattgefunden, was wohl damit zu erklären ist, dafs in Folge des trockenen Sommers im vergangenen Jahre der Chilisalpeter nicht zur Wirkung gelangt ist.

Es folgen dann Angaben über den Darr- und Sudprozefs u. s. w., die Thätigkeit in der Versuchsbrauerei. Es kamen in der Versuchsbrauerei wie alljährlich die verschiedenen gebräuchlichsten Maischverfahren zur Anwendung: 1) Gewöhnliches Dickmaischverfahren. 2) Infusionsmethode. 3) Gemischtes Verfahren. 4) Kesselmaischverfahren.

Letzteres wurde folgendermafsen ausgeführt:

Das Malzschrot — 5^{hl} — wurde, nachdem das Wasser in der Pfanne 34° R. erreicht hatte, langsam eingerührt und diese Temperatur 20 Minuten eingehalten. Hierauf wurde die Temperatur der Maische innerhalb 45 Minuten auf 52° R. erhöht. Die Maische blieb abermals bei dieser Temperatur 30 Minuten stehen. Hernach wurde etwas mehr als die Hälfte der Maische etwas dünn beschaffen in den mit heifsem Wasser gut vorgewärmten Maischbottich abgelassen. Der Rest der Maische in der Pfanne wurde zunächst langsam auf 60° R. erwärmt, sodann zum Kochen gebracht und 30 Minuten stark gekocht. Nun schritt man zum Abmaischen, wobei darauf gesehen wurde, dafs man die Temperatur von 58° R. erreichte, während fleifsig gemaischt und die

Maische aus dem Kessel vorsichtig zufliefsen gelassen wurde. Nach $^1/_2$stündiger Ruhe wurde in der üblichen Weise abgeläutert.

Die bei diesem Verfahren erhaltene Würze zeichnete sich nach dem Hopfenkochen durch besonders guten, grofsflockigen Bruch und feurigen Glanz aus.

Bei einem Sude wurde auch Weizenmalz verwendet.

C. J. Lintner.

(Fortsetzung folgt.)

Ueber Differenzen, welche bei Gerbstoffbestimmungen entstehen können durch wechselnde Ausscheidung schwer löslichen Gerbstoffes, sowie durch Gerbstoffabsorption des Filtrirpapieres; von Prof. Dr. v. Schröder in Tharand.

(Schlufs der Abhandlung S. 38 d. Bd.)

Es sollen noch zwei Quebrachoextractanalysen angeführt werden, die Herr Prof. *Councler* in Münden in letzter Zeit ausführte, und mir für diese Publikation freundlichst zur Verfügung stellte. Es sind von einem festen Extract a) 15^g und b) 3^g in heifsem Wasser von 90^0 gleichmäfsig gelöst, nach dem Erkalten auf Zimmertemperatur filtrirt, und die indirekt gewichtsanalytische Methode mit Hilfe des *Procter*'schen Hautfilters durchgeführt:

	a	b	Differenz
Wasser	18,73	18,73	—
Gerbende Stoffe .	60,16	73,50	+ 13,34 Proc.
Nichtgerbstoffe .	6,07	5,33	— 0,74 „
Asche	0,66	0,66	—
Unlösliches . . .	14,38	1,78	— 12,60 „
	100,00	100,00	

Nach den mitgetheilten Belegen halte ich es nun für erwiesen, dafs alle besprochenen Differenzen im Unlöslichen sich stets durch entsprechende entgegengesetzte Differenzen der gerbenden Stoffe erklären, man hat es dabei also immer mit wechselnden Ausscheidungen schwer löslichen Gerbstoffes und, wie ich gleich zeigen werde, zum Theil auch mit verschiedenen Gerbstoffabsorptionen zu thun, während die Nichtgerbstoffe in der Hauptsache unverändert bleiben. Bei den folgenden Versuchen ist daher jetzt nur noch die Gesammtmenge der in Wasser löslichen Stoffe bezieh. das Unlösliche festgestellt, die Gerbstoffbestimmung dagegen als überflüssig unterlassen worden.

Aus dem einen für den Quebrachoextract F mitgetheilten Versuche ergibt sich, dafs die Menge des Unlöslichen wesentlich kleiner ausfällt, wenn man die Abkühlung der heifsen Lösung nicht ganz vollständig bis zur Zimmertemperatur herabgehen läfst. Diese Thatsache ist ja auch ganz einleuchtend. In heifsem Wasser löst sich der schwer lös-

liche Gerbstoff auf, beim Abkühlen scheidet er sich allmählich aus, es mufs sich daher auch weniger oder mehr Unlösliches ergeben, je nachdem man früher oder später abfiltrirt. Es scheint indessen, dafs verhältnifsmäfsig geringe Temperaturunterschiede hierbei schon eine wesentliche Rolle spielen. Bei dem S. 45 besprochenen Versuche mit dem festen Quebrachoextract F betrug das Unlösliche für die concentrirte und verdünnte Lösung nach 20stündigem Stehen, also bei ganz vollkommener Kühlung 13,92 bezieh. 3,92 Proc. Bei der knappen Kühlung, wo bei 25° abfiltrirt wurde, während die Lufttemperatur 17,5° betrug, fielen die Resultate nur wenig different aus, indem sich entsprechend 13,59 Proc. und 3,25 Proc. ergaben, d. h. nur 0,33 Proc. und 0,67 Proc. weniger. Als die verdünnte Lösung bei dem folgenden Versuch aber bei 27,5° abfiltrirt wurde, ergab sich das Unlösliche zu 1,81 Proc.[1], also um 2,11 Proc. kleiner als bei der guten Kühlung und nach einigem Stehen. Es scheint demnach, dafs die Hauptmenge des Unlöslichen sich gerade in den letzten Stadien der Kühlung ausscheidet. Hieraus würden sich mir die grofsen Differenzen erklären, die für Fichtenextracte früher bei einer ganzen Anzahl solcher Versuche mit knapper Kühlung erhalten wurden. Die Details dieser Versuche, bei denen die Temperaturen nicht genau bestimmt wurden, will ich indessen hier übergehen und nur bemerken, dafs auch dabei die Schwankungen im Betrag des Unlöslichen sich für concentrirte Lösungen gröfser herausstellten als für verdünnte Lösungen. Die letztere Thatsache demonstrirt auch der folgende Versuch, der neuerdings von Herrn Assistent *Manstetten* auf meine Veranlassung angestellt wurde:

Von einem Fichtenextracte wurden zunächst (I) a) 35,1030 und b) 10g,6830 im Liter unter 1stündiger Digestion auf dem Dampfbade heifs gelöst. Darauf blieben die fast bis zur Marke gefüllten Literkolben mit den heifsen Lösungen 15 Stunden lang in der Stube stehen. Die Lufttemperatur des Zimmers betrug während dieser Zeit 17 bis 18°. Die Filtration geschah bei diesen und den beiden folgenden Lösungen durch 4 Filter von je 28cm Durchmesser, die 5,1 bis 5g,4 wogen. Die beim Filtriren zuerst durchgelaufenen 100cc, die bei der concentrirten Lösung trübe waren, wurden bei a) und b) aufs Filter zurückgegossen und darauf beiderseits ein gleiches Volumen klare Flüssigkeit ablaufen gelassen. Weiter wurden (II) a) 35,3895 und b) 10g,1110 Extract genau wie bei I heifs aufgelöst. Die fast bis zur Marke aufgefüllten heifsen Literflaschen blieben, bei einer Zimmertemperatur von 17°, 4 Stunden und 20 Minuten stehen, und wurden dann, als die Abkühlung der Flüssigkeiten auf 24° herabgegangen war, filtrirt. Die Filtration wurde in jeder Beziehung conform mit I durchgeführt. Das Resultat stellte sich wie folgt:

---

[1] Mit Volumencorrection.

	I. Gute Kühlung a) concentrirt	b) verdünnt	II. Knappe Kühlung a) concentrirt	b) verdünnt
Wasser	44,50	44,50	44,50	44,50
In Wasser lösliche org. Stoffe	47,20	51,06	48,37	51,24
Extractasche	1,74	1,69	1,71	1,67
Unlösliches	6,56	2,75	5,42	2,59
	100,00	100,00	100,00	100,00

Die durch die ungleiche Kühlung bewirkte Differenz beträgt hier bei der concentrirten Lösung 1,14 Proc., bei der verdünnten Lösung dagegen nur 0,16 Proc. Der Unterschied im Betrag des Unlöslichen für die concentrirten und verdünnten Lösungen tritt sowohl bei I wie bei II deutlich hervor, ist aber im letzteren Falle um 1 Proc. kleiner, weil dieser Unterschied, wie ja in der Natur der Sache liegt, sich überhaupt um so mehr verwischen mufs, je unvollständiger die Abkühlung wird. Verfährt man nicht absichtlich allzu ungleichmäfsig, so sind diese durch verschiedene Kühlung bedingten Differenzen *bei verdünnteren Lösungen von Fichtenextract* nicht sehr bedeutend. Das beweisen folgende Bestimmungen für den S. 42 erwähnten Fichtenextract Nr. III, bei denen immer nahezu 10g im Liter heifs gelöst wurden, und ein und dieselbe Filtrirpapiersorte benutzt ist:

	Unlösliches Proc.	Mittel Proc.
a) Sehr knappe Kühlung	0,96 bis 1,34	1,15
b) Nach 3stündigem Stehen	1,67 „ 1,75	1,71
c) Nach 19stündigem Stehen	1,82 „ 1,96	1,89
d) Kühlung mit kaltem Wasser[2]	2,25	2,25

Die gröfste Differenz zwischen den Zahlen unter b bis d beträgt hier nur 0,58 Proc.

Was den bereits mehrfach angedeuteten Einfluſs des Filtrirpapieres anbetrifft, so will ich zunächst zwei ganz gleichmäfsig mit Quebrachoextract und Fichtenextract durchgeführte Versuche beschreiben, aus denen sich ergibt, dafs unter Umständen nicht ganz unbedeutende Differenzen durch die Benutzung verschiedener Papiersorten entstehen können. Die 3 Papiersorten waren folgende:

A) Das früher erwähnte starke Papier von *Schleicher und Schüll* in Düren bezeichnet Nr. 598. Ein Filter von 28cm Durchmesser wog etwa 8g.

B) Eine geringere Sorte mittelstarkes Filtrirpapier, bezogen von *Kegler und Comp.* in Dresden. Dieses Papier wird in meinem Laboratorium zu den meisten präparativen Arbeiten und zu den laufenden Gerbstoffbestimmungen gebraucht, es genügt auch für die meisten qualitativen analytischen Arbeiten, fällt aber bei verschiedenen Bezügen nicht immer ganz gleichmäfsig stark aus. Ein Filter von 28cm Durchmesser wog hier 5,5 bis 5g,7.

C) Feinstes weifses Filtrirpapier (37 × 46cm), bezogen von *H. Trommsdorff* in Erfurt. Bei dieser dünnen und sehr gleichmäfsigen Sorte wog ein Filter von 28cm Durchmesser etwa 4g,3.

Filtrirt wurde in der Art, wie man verfahren wäre, wenn eine Analyse auszuführen gewesen wäre. Bei den concentrirten Lösungen

[2] In ähnlicher Weise wie das S. 40 für die Fichtenextrate I und II beschrieben wurde.

wurden die zuerst trübe durchgelaufenen Antheile fortgethan und darauf ein bestimmtes Volumen aufgefangen. Bei den verdünnten Lösungen, wo die Filtration viel schneller vor sich ging und auch die ersten Antheile klar waren, wurde der ganze Liter abfiltrirt.

Von dem festen Quebrachoextract F, mit 17,08 Proc. Wasser, sind 45g und 15g heifs zu 3l gelöst. Nach ganz vollständiger Abkühlung über Nacht wurde die concentrirte und verdünnte Lösung vorher tüchtig durchgeschüttelt, darauf auf je 3 einzelne Liter vertheilt und diese unter sich nun ganz gleichen 3l concentrirte Flüssigkeit und 3l verdünnte Flüssigkeit neben einander durch die 3 Papiersorten filtrirt. Beim Fichtenextract, der 42,65 Proc. Wasser enthielt und den ich hier mit V bezeichnen will, verfuhr man ganz in derselben Weise, indem 131, 390 und 23g,6750 zunächst heifs für je 3l aufgelöst wurden. Die Detailresultate geben nebenstehende Zusammenstellung.

Das Maximum der Differenzen haben wir hier für den Quebrachoextract zwischen dem starken Papier A und dem dünnen Papier C, und zwar beträgt diese Differenz für die concentrirte Lösung 3,0 Proc., für die verdünnte Lösung 1,33 Proc. Am kleinsten sind beim Quebrachoextract die entsprechenden Differenzen 1,17 Proc. bezieh. 0,33 Proc. für die Papiere B und C. Bei dem Versuch mit Fichtenextract sind die Unterschiede für die

	Fester Quebrachoextract F						Fichtenextract Nr. V.					
	A) Starkes		B) Gewöhnliches mittelstarkes		C) Feinstes dünnes		A) Starkes		B) Gewöhnliches mittelstarkes		C) Feinstes dünnes	
Papiersorten												
Lösungen	Conc.	Verd.	Conc.	Verd.	Conc.	Verd.	Conc.	Verd.	Conc.	Verd.	Conc.	Verd.
Volumen des gesammten Filtrates in cc	360	1000	480	1000	570	1000	280	1000	300	1000	310	1000
Dauer der ganzen Filtration in Minuten	115	9	135	5	135	7	205	20	190	15	205	20
Erster trüber Antheil, der Volumen in cc fortgethan wurde	160	—	280	—	370	—	80	—	100	—	110	—
	11	—	15	—	15	—	10	—	10	—	10	—
Klarer Antheil des Filtrates Volumen in cc	200	1000	200	1000	200	1000	200	1000	200	1000	200	1000
filtrirte in Minuten	105	9	120	5	120	7	195	20	180	15	195	20
In Wasser gelöste organische Stoffe in Proc.	69,16	78,27	71,00	79,40	72,17	79,67	47,95	52,77	48,63	53,35	48,52	53,15
Extractasche in Proc.	0,33	0,40	0,33	0,27	0,33	0,33	1,37	1,27	1,43	1,52	1,37	1,46
Unlösliches in Proc.	13,42	4,25	11,59	3,25	10,42	2,92	8,03	3,31	7,29	2,48	7,46	2,74
Differenz des Unlöslichen für Conc. und Verd. in Proc.	9,17		8,34		7,43		4,72		4,81		4,72	

Papiersorten überhaupt viel geringer ausgefallen, sie treten indefs auch hier beim starken Papier A deutlich genug hervor.

Betrachtet man alle so vollständig übereinstimmend ausgefallenen Resultate für das höhere Ergebnifs des Unlöslichen bei concentrirten Lösungen im Vergleich zu verdünnten Lösungen, und sucht man nun, mit Rücksicht auf die gegentheiligen Resultate des Herrn *Simand*, nach Einwänden gegen sämmtliche bisher angeführte Versuche, so könnten hier, meinem Dafürhalten nach, zwei Gesichtspunkte mit Recht geltend gemacht werden. Wie aus der zuletzt mitgetheilten Tabelle hervorgeht, filtrirt die verdünnte Lösung immer viel schneller, und in der Regel auch von vornherein ganz klar, so dafs es gar keine Schwierigkeit hat, in ganz kurzer Zeit 1l Filtrat zu erhalten. Die concentrirte Lösung filtrirt zuerst trübe, die Filtration verlangsamt sich sehr bald, und wenn die Poren des Papieres soweit verstopft sind, dafs das Filtrat ganz klar abläuft, wird man meist eine längere Zeit gebrauchen, um das zur Untersuchung nöthige Quantum Flüssigkeit zu erhalten. Bei dieser ungleichen Dauer der Filtration könnten die Gerbstoffabsorptionen des Papieres für die concentrirte Lösung leicht gröfser werden, weil hier ein kleineres Volumen Flüssigkeit mit derselben Papiermasse wesentlich längere Zeit in Berührung bleibt. Dadurch müfsten natürlich Täuschungen entstehen, denn man würde diesen durch das Papier absorbirten Gerbstoff als Unlösliches bestimmen und der verdünnten Lösung gegenüber als Gerbstoffausscheidung fälschlich in Rechnung stellen. Ferner könnten sich während der längeren Filtration aus der concentrirten Lösung auf dem Filter weitere Gerbstoffmengen ausscheiden, auch dadurch würde das Unlösliche, im Verhältnifs zur verdünnten Lösung, zu grofs erscheinen müssen. *Um diese auf die Dauer der Filtration bezüglichen Einwände zu prüfen*, wurde in folgender Weise verfahren. An das Rohr des Trichters, durch welchen die verdünnte Lösung filtrirte, wurde ein in eine Spitze ausgezogenes kurzes Glasrohr mit einem Stückchen Gummischlauch angesetzt, und der Gummischlauch mit einem Schraubenquetschhahn versehen. Durch Regulirung des Quetschhahnes hatte man es nun in der Hand, die Filtration der verdünnten Lösung zu verlangsamen, und dieselbe der Filtration der concentrirten Lösung überhaupt in der Weise anzupassen, dafs beiderseits, bei stets vollgehaltenen Trichtern, in gleichen Zeiträumen immer genau gleiche Volumina Flüssigkeit abliefen. Wenn sich nun, wie das in der That der Fall war, auch bei dieser Abänderung des Filtrirverfahrens eine wesentliche Differenz des Unlöslichen herausstellt, so könnte weiter noch in Frage gezogen werden, *ob nicht möglicherweise, auch bei dieser gleich langen Berührung der concentrirten und verdünnten Flüssigkeit mit dem Papier, aus der ersteren verhältnifsmäfsig mehr Gerbstoff aufgenommen wird*, so dafs dadurch ein falsches gröfseres Ergebnifs des Unlöslichen zu Gunsten der concentrirten Lösung entsteht. Um diesen Einwand zu prüfen, wurde

zunächst, durch sorgfältige Filtration einer concentrirten Lösung, ein gröfseres Quantum einer absolut klaren Flüssigkeit hergestellt und die im Wasser gelösten Stoffe genau bestimmt. Nun wurde ein Theil dieser Flüssigkeit genau auf $^1/_5$ verdünnt, so dafs man eine concentrirte und verdünnte Lösung von genau bekanntem Gehalte und ganz ohne suspendirten Niederschlag erhielt. Diese beiden Flüssigkeiten filtrirte man ganz gleichmäfsig durch gleich grofse Papierfilter und konnte die Gröfse der Gerbstoffabsorption beiderseits aus der Abnahme des Gehaltes der Flüssigkeiten nun ersehen. Es ergab sich immer, dafs die Gerbstoffabsorption des Papieres bei gleichmäfsiger und gleich lange dauernder Filtration bei beiden Lösungen, auf den Extract gerechnet, annähernd gleich war, d. h. aus der concentrirten Lösung wurde unter gleichen Bedingungen in demselben Verhältnifs mehr absorbirt als der Gehalt höher war wie der Gehalt der verdünnten Lösung. Die Versuche mit dem festen Quebrachoextract F und dem Fichtenextract Nr. V, welche alle diese Thatsachen ersehen lassen, sind folgende:

A) Es wurden 15 und 3^g fester Quebrachoextract heifs im Liter gelöst und vollständig bis zur Zimmertemperatur abkühlen gelassen. Es werden zwei Filter des S. 84 erwähnten mittelstarken Papieres B verwendet, und zwar im Durchmesser von 28^{cm}. Die Filtration der verdünnten Lösung, durch Quetschhahn regulirt, dauert genau ebenso lange, wie die Filtration der concentrirten Lösung. Der zuerst trübe durchgelaufene Antheil des Filtrates der concentrirten Lösung wird fortgethan, ebenso der in der gleichen Zeit abgelaufene und ebenso viel betragende Antheil des Filtrates der verdünnten Lösung. Darauf beiderseits gleiche Mengen Filtrat in derselben Zeit ablaufen gelassen:

	Concentrirt Proc.	Verdünnt Proc.
In Wasser gelöste Stoffe . . .	72,67	79,33
Unlösliches	10,25	3,59

Zugleich sind 30^g Extract in derselben Weise in 2^l gelöst und nach dem Abkühlen durch 3 Filter desselben Papieres filtrirt. Die gesammten klaren Antheile der Filtrate sind vereinigt, und 500^{cc} dieser concentrirten Lösung nebst 500^{cc} genau auf $^1/_5$ verdünnter Flüssigkeit gleichmäfsig durch Reguliren mit Quetschhähnen durch 2 Filter filtrirt, welche bei 20^{cm} Durchmesser nahezu den halben Flächeninhalt der vorhin benutzten Filter hatten. Die Resultate in Procenten auf den Extract berechnet sind folgende:

	Ursprüngliche concentrirte Lösung	Nach der zweiten Filtration		Differenz nach der zweiten Filtration	
		ursprüngliche conc. Lösung	$^1/_5$ verdünnte Lösung	concentrirte Lösung	$^1/_5$ verdünnte Lösung
In Wasser gelöste Stoffe . .	68,83	66,83	66,67	— 2,00	— 2,16
Unlösliches . .	14,09	16,09	16,25	+ 2,00	+ 2,16

Diese letztere zweite Filtration dauerte etwa 2 Stunden und es sind hier aus 100cc der concentrirten Lösung 0g,0300, und aus 100cc der verdünnten Lösung 0g,0065 durch das Papier absorbirt, so dafs das Unlösliche beiderseits um 2 Proc. zu hoch erscheint.

B) Bei diesem zweiten Versuch mit dem Quebrachoextract F sind ebenso wie unter A Lösungen von 15g und 3g im Liter hergestellt, und Filter desselben Papieres von 28cm Durchmesser benutzt. Die Filtration der verdünnten Lösung wird durch Quetschhahn regulirt. Die beiderseits zuerst, innerhalb einer halben Stunde, erhaltenen 230cc Filtrat werden fortgethan, und darauf in 2 Stunden je 200cc klares Filtrat erhalten:

	Concentrirt Proc.	Verdünnt Proc.
In Wasser gelöste Stoffe . . .	70,77	77,00
Unlösliches	12,15	5,92

Zugleich sind 60g Extract in derselben Weise in 4l gelöst und nach dem Abkühlen durch 6 Filter von der angegebenen Gröfse filtrirt. Die vereinigten klaren Filtrate gaben 1l concentrirte und 1l auf $^1/_5$ verdünnte, von ausgeschiedenem Niederschlag freie Flüssigkeit. Diese beiden Lösungen wurden auf Filter von 28cm Durchmesser gegossen und unter Reguliren mit Quetschhähnen, wie auch vorhin bei stets vollgehaltenen Filtern, zuerst in $^1/_2$ Stunde 230cc abtropfen gelassen, darauf in 2 Stunden je 200cc. Die ersten 230cc wurden fortgethan, die folgenden 200cc dienten zur Bestimmung. In Procenten auf den Extract gerechnet ergab sich:

	Ursprüngliche concentrirte Lösung	Nach der zweiten Filtration		Differenz nach der zweiten Filtration	
		ursprüngliche conc. Lösung	$^1/_5$ verdünnte Lösung	concentrirte Lösung	$^1/_5$ verdünnte Lösung
In Wasser gelöste Stoffe . .	69,83	67,50	67,33	— 2,33	— 2,50
Unlösliches . .	13,09	15,42	15,59	+ 2,33	+ 2,50

Aus 100cc concentrirter Lösung sind hier 0g,0350 und aus 100cc verdünnter Lösung 0g,0075 bei der Filtration der klaren Flüssigkeiten absorbirt worden, wodurch der Gerbstoff um 2,33 bis 2,50 Proc. zu niedrig und das Unlösliche um denselben Betrag zu hoch erscheinen mufs. Da diese zweite Filtration der klaren Flüssigkeiten bis ins Detail dem Verfahren bei Filtration der trüben Lösungen im ersten Theil des Versuches angepafst ist, so kann man auch schliefsen, dafs die dort erhaltenen Zahlen von 12,15 Proc. und 5,92 Proc. Unlöslichem durch Absorption des Papieres um Beträge von 2,33 Proc. und 2,50 Proc. fehlerhaft geworden sein müssen. Zieht man diese Gröfsen beiderseits ab, so erhält man 9,82 Proc. Unlösliches für die concentrirte Lösung und 3,42 Proc. für die verdünnte Lösung. *Es ist also nicht zu bezweifeln, dafs sich aus gleichmäfsig hergestellten cocentrirten Lösungen mehr schwer löslicher Gerbstoff ausscheidet als aus verdünnten Lösungen*, wie sich das

auch aus allen früheren Versuchen ergeben hatte. Man ersieht aber zugleich auch, dafs die *Fehler, welche aus der Gerbstoffabsorption des Papieres entstehen, durchaus nicht so unbedeutend sind, und dafs alle Bestimmungen des Unlöslichen mehr oder weniger in der Luft schweben.* Bei der gewöhnlichen Art der Arbeit müssen diese Fehler bei den concentrirten Lösungen, in Folge der langsamen Filtration beträchtlicher sein, als wenn verdünnte Lösungen in gröfserem Quantum und schnell durch das Papier hindurchgehen. Der folgende Versuch mit Fichtenextract führte in der Hauptsache zu denselben Ergebnissen.

C) In derselben Weise wie bei A und B sind hier vom Fichtenextract V 40g,170 und 8g,272 heifs in 1l gelöst und nach vollständiger Abkühlung gleichmäfsig unter Regulirung mit Quetschhahn filtrirt. Die in den ersten 5 Minuten abgelaufenen und bei der concentrirten Lösung trüben 100cc Filtrat werden fortgethan und darauf beiderseits innerhalb 2 Stunden weitere 120cc Filtrat erhalten, von denen ein Theil zur Bestimmung verwendet ist. Benutzt sind hier Filter von 28cm Durchmesser des S. 84 erwähnten feinsten weifsen Filtrirpapieres von *H. Trommsdorff* in Erfurt:

	Concentrirt Proc.	Verdünnt Proc.
In Wasser gelöste Stoffe . . .	50,35	52,10
Unlösliches	7,00	5,25

Gleichzeitig wurden 160g,1380 Extract genau in derselben Weise in 4l gelöst und nach dem Abkühlen durch 7 Filter filtrirt. Die vereinigten klaren Filtrate gaben 1l concentrirte und 1l auf 1/5 verdünnte, von Niederschlag freie Flüssigkeit. Diese beiden Lösungen wurden, durch gleich grofse Filter desselben Papieres, wie oben, unter Reguliren mit Quetschhähnen filtrirt. Zuerst liefs man in 5 Minuten 100cc ablaufen, die fortgethan wurden, darauf in 2 Stunden 120cc. Die Trichter wurden bei der Filtration, wie auch beim ersten Theil des Versuches, immer voll gehalten. In Procenten auf den Extract gerechnet ergab sich:

	Ursprüngliche concentrirte Lösung	Nach der zweiten Filtration		Differenz nach der zweiten Filtration	
		ursprüngliche conc. Lösung	1/5 verdünnte Lösung	concentrirte Lösung	1/5 verdünnte Lösung
In Wasser gelöste Stoffe . .	51,21	49,83	49,89	— 1,38	— 1,32
Unlösliches . .	6,14	7,52	7,46	+ 1,38	+ 1,32

Bei der Filtration der klaren Flüssigkeiten sind hier aus 100cc concentrirter Lösung 0g,0550 und aus 100cc verdünnter Lösung 0g,0105 absorbirt worden. Rechnet man diese 1,38 bis 1,32 Proc. betragenden Absorptionsfehler von den Bestimmungen des ersten Theiles des Versuches ab, so erhält man dort für die concentrirte Lösung 5,62 Proc. und für die verdünnte Lösung 3,93 Proc. Unlösliches. Es ist also auch hier beim Fichtenextract die gröfsere Ausscheidung schwer löslichen

Gerbstoffes aus concentrirter Lösung, in Uebereinstimmung mit allen früheren Ergebnissen, klar ersichtlich.

Herr *Simand* findet bei seinen S. 41 mitgetheilten Fichtenextractanalysen das Unlösliche zu 5,49 bis 5,79 Proc., oder im Mittel zu 5,66 Proc., gleichgültig, ob 10 oder 40^{g} Extract in 1^{l} gelöst werden. Es ist angegeben, und stimmt mit meinen Erfahrungen vollkommen überein, dafs die Extracte in heifsem Wasser sich beinahe vollständig lösten. Nach dem Abkühlen müssen sie aber, wie ich vielfach gesehen habe, bei fast 6 Proc. Unlöslichem, von ausgeschiedenem Niederschlag ganz trübe gewesen sein. Es ist also jedenfalls auch bei den Analysen des Herrn *Simand* der gröfste Theil dessen, was als „Unlösliches“ aufgeführt ist, nicht im Wasser wirklich unlöslich, sondern es sind Stoffe, die in heifsem Wasser löslich sind und die sich erst beim Erkalten aus der Lösung ausscheiden. Nach Herrn *Simand* müssen nun diese in heifsem Wasser löslichen Stoffe in kaltem Wasser so gut wie vollständig unlöslich sein. Bei Anstellung von 40^{g} im Liter sind in 1^{l} (bei 5,79 Proc. Unlöslichem) vor dem Filtriren 2^{g},3160 Niederschlag vorhanden. Setze ich nun zu 1^{l} dieser unfiltrirten concentrirten Lösung 3^{l} Wasser, so würde ich, wenn sich gar nichts auflöste, in 1^{l} 0^{g},579 haben, während nach Herrn *Simand* bei direkter Auflösung von 10^{g} im Liter 0^{g},549 Niederschlag vorhanden sind. Diese in heifsem Wasser löslichen Stoffe müssen also in kaltem Wasser so überaus unlöslich sein, dafs von 3^{l} kaltem Wasser nicht mehr als 0^{g},12 aufgenommen werden könnten. Wäre das richtig, so müfste es doch ohne grofsen Fehler möglich sein, das „Unlösliche“ direkt zu bestimmen, indem man den Niederschlag durch ein gewogenes Filter filtrirt, mit kaltem Wasser auswäscht und nach dem Trocknen wieder wägt. Man würde z. B. bei 40^{g} Extract im Liter 100^{cc} mit 0^{g},2316 Niederschlag abfiltriren, und beim Verbrauch von 300^{cc} kaltem Waschwasser nicht mehr als 0^{g},0120 durch Lösung verlieren, also statt 5,79 Proc. nur 5,49 Proc. Unlösliches finden, was für derartige Bestimmungen allerdings eine sehr gute Uebereinstimmung genannt werden könnte. Nach meinen direkten Versuchen bestätigt sich aber diese Consequenz der *Simand*'schen Angaben in keiner Weise. *Es besteht durchaus kein so schroffer Gegensatz der Löslichkeit in heifsem und kaltem Wasser*, sondern es findet, wie das ja auch der Natur der Sache nach viel einleuchtender ist, bezüglich der Löslichkeit in heifsem und kaltem Wasser ein mehr allmählicher Uebergang statt. Hierin liegt es ja auch unzweifelhaft begründet, warum die Ausscheidungen des schwer löslichen Gerbstoffes aus concentrirten Lösungen gröfser ausfallen als aus verdünnten Lösungen.

Die folgenden Versuche beweisen direkt, *dafs der aus heifsem Wasser beim Abkühlen ausgeschiedene schwer lösliche Gerbstoff in überschüssigem kaltem Wasser sehr merkbar löslich ist.* Bei diesen Versuchen wurde zunächst, in derselben Weise wie früher, durch Auflösen der ent-

sprechenden Extractmengen eine concentrirte Lösung (I) und eine $^1/_5$ schwächere verdünnte Lösung (II) hergestellt. Darauf wurden 200cc der unfiltrirten trüben concentrirten Lösung I auf 1l verdünnt und diese Lösung (III) stets ganz conform mit der gleich verdünnten Lösung II filtrirt. Das Unlösliche stellte sich wie früher bei I immer gröfser als bei II, *für die Lösung III wurde*, aber immer in Folge theilweiser Lösung des Niederschlages im kalten Wasser, *eine Zahl erhalten*, *die zwischen den Werthen für I und II lag.*

A) Vom Quebrachoextract F sind I 15g und II 3g in 1l heifs gelöst und ausreichend gekühlt, Lösung III hergestellt durch Verdünnen von 200cc der unfiltrirten trüben Lösung I auf 1l. Filtrirt durch 3 Filter von 28cm Durchmesser des mittelstarken Papieres C. Da die Lösung III, nachdem der Liter durchs Filter gegangen war, noch nicht genügend klar erschien, so wurde die ganze Menge nochmals durch dasselbe Filter durchlaufen gelassen. Dasselbe geschah, um den Vergleich nicht zu stören, mit der Lösung II.

B) Lösungen I, II, III vom Quebrachoextract F wie unter A, ebenso die Gröfse der Filter. Zum Filtriren diente das feinste weifse Papier C. Lösung II und III ganz gleichmäfsig durch Reguliren mit Quetschhähnen filtrirt. Der erste halbe Liter fortgethan, der zweite besonders aufgefangen und zum zweiten Mal durch die Filter durchlaufen gelassen.

C) Fichtenextract V. Lösung I 39g,744 und Lösung II 7g,9330 im Liter. Lösung III durch Verdünnen von 200cc der abgekühlten trüben concentrirten Lösung I auf 1l hergestellt. Zum Filtriren dienen 3 Filter von 28cm Durchmesser des feinsten weifsen Filtrirpapieres C von *Trommsdorff*. Lösung II und III durch Reguliren mit Quetschhähnen ganz conform filtrirt. Der erste halbe Liter beiderseits fortgethan, weil das Filtrat von III nicht klar genug war, der zweite halbe Liter, beiderseits klar durchgegangen, diente zu den Bestimmungen.

Die Resultate dieser 3 Versuche ergaben folgende Werthe für das Unlösliche, in Procenten auf die Extracte berechnet:

	I Concentrirte Lösung	II $^1/_5$ verdünnte Lösung	III Mit kaltem Wasser $^1/_5$ verd. trübe Lösung I
Quebrachoextract	11,09 10,25	4.09 3,42	7,59 5,59
Fichtenextract	6,53	3,34	5,27

Wie ich bereits früher für Fichtenextract angab, sind die durch verschiedene Umstände bedingten Differenzen im Ergebnifs des Unlöslichen bei verdünnten Lösungen im Allgemeinen kleiner als bei concentrirten Lösungen. Dasselbe tritt beim Quebrachoextract F hervor, wenn man das Ergebnifs aller derjenigen Versuche zusammenhält, bei denen die Auflösung gleichmäfsig geschah, und wo die concentrirten Lösungen unter sich gleichmäfsig, und die verdünnten Lösungen ebenso unter sich gleichmäfsig filtrirt wurden. Wir haben hier für die con

centrirten Lösungen Schwankungen von 10,25 Proc. bis 13,92 Proc., für die verdünnten Lösungen Schwankungen von 2,92 Proc. bis 4,25 Proc.; bei ersteren also eine Maximaldifferenz von 3,67 Proc., bei letzteren[3] eine Maximaldifferenz von nur 1,33 Proc. In derselben Weise schwanken die Zahlen für das Unlösliche bei den Versuchen mit dem Fichtenextract V, bei den concentrirten Lösungen von 6,14 Proc. bis 8,03 Proc., bei den verdünnten Lösungen von 2,24 Proc. bis 3,34 Proc. In den ersteren Fällen also eine Maximaldifferenz von 1,89, in den letzteren Fällen eine Maximaldifferenz von nur 0,86 Proc.

Es wird hiernach keinem Zweifel unterliegen, dafs man im Allgemeinen beim Arbeiten mit verdünnteren Lösungen gleichmäfsigere und übereinstimmendere Resultate zu erwarten haben wird als beim Arbeiten mit concentrirten Lösungen. *Meiner Ansicht nach ist es am richtigsten so zu arbeiten, dafs man den gesammten Gerbstoffgehalt möglichst vollständig findet.* Das wird geschehen, wenn man bestes dünnes Papier benutzt, wenn man mit verdünnteren Lösungen arbeitet, alles zwecklose zu starke Kühlen und zu lange Stehen der Flüssigkeiten vermeidet, die Filtrationen schnell ausführt, und dabei darauf achtet, dafs die Papiermasse, die mit ein und demselben Volumen Flüssigkeit in Berührung kommt, nicht zu grofs ist. Ueber alle diese Punkte mufs eine Vereinbarung existiren, *sonst kann jeder Analytiker schliefslich finden was er will.* Der allergröfste Theil dessen, was man bei der Arbeit mit concentrirten Lösungen als Unlösliches bestimmt, ist nichts weiter als ausgeschiedener schwer löslicher und zum Theil auch vom Filtrirpapier absorbirter Gerbstoff. Davon kann man sich durch gleichzeitige Anwendung der *Löwenthal*schen und indirekt gewichtsanalytischen Gerbstoffbestimmungsmethode überzeugen. Es kann demnach auch nicht zweckmäfsig sein, die Analyse so einzurichten, dafs ein irgend gröfserer Posten des Gerbstoffgehaltes unter der Rubrik „Unlösliches“ von der Bestimmung ausgeschlossen bleibt. Es ist das nicht einmal vom praktischen Standpunkte aus gerechtfertigt, denn abgesehen davon, dafs diese Zahlen für das Unlöslösliche ganz unsicher sind, ist der aus heifsem Wasser ausgeschiedene Gerbstoff in kaltem Wasser nicht wirklich unlöslich, sondern nur schwer löslich, kann demnach auch wieder durch kaltes Wasser aufgelöst werden.

Wenn ich hier im Allgemeinen der Arbeit mit verdünnteren Lösungen, gegenüber der Arbeit mit concentrirteren Lösungen, das Wort rede, so möchte ich mich dagegen verwahren[4], als wollte ich damit einen Einwand gegen die indirekt gewichtsanalytische Methode erheben. Es ist das meine Absicht nicht, denn meiner Ansicht nach kann man nach

[3] Hier sind natürlich diejenigen Versuche ausgeschlossen, wo die Filtrationen absichtlich durch Quetschhahn verlangsamt wurden.

[4] Vgl. die Ausfälle des Herrn *Berthold Weifs* gegen Prof. *Councler* und mich *Gerber*, 1887 S. 139 und 175.

dieser Methode ebenso gut mit verdünnteren Lösungen arbeiten, wie sie bei der *Löwenthal*'schen Titrirmethode zur Anwendung kommen. Nach den Analysen, welche für den Fichtenextract Nr. III in der Tabelle S. 45 mitgetheilt wurden, ergaben sich die Nichtgerbstoffe in 6 Fällen aus concentrirten Lösungen zu 26,09 Proc. bis 26,55 Proc., im Mittel zu 26,32 Proc. Bei vier Analysen aus verdünnter Lösung wurden 25,58 Proc. bis 26,32 Proc. und im Mittel 26,19 Proc. Nichtgerbstoffe erhalten. Bei diesem annähernd gleichen Resultat für die Nichtgerbstoffe bei so verschiedenen Concentrationen[5] ziehe ich die Arbeit mit verdünnteren Lösungen vor, weil ich hier viel sicherer bin vor den Fehlern, die durch Gerbstoffausscheidungen und Absorptionen durch das Filtrirpapier entstehen können. Man könnte ja übrigens auch sehr gut, wie Herr Dr. *Koch* vorschlägt, die Menge der Nichtgerbstoffe in concentrirter Lösung feststellen und die mafsgebende Berechnung des Gerbstoffgehaltes dann vornehmen nach einer in verdünnter Lösung ausgeführten Bestimmung der löslichen organischen Extractstoffe.

Zum Schlufs möge mir noch eine Bemerkung über die Gerbstoffbestimmungsmethoden gestattet sein.

Die gute Uebereinstimmung, welche sich bei den 10 Bestimmungen der Nichtgerbstoffe im Fichtenextract Nr. III ergab, ist ein sprechender Beweis für die praktische Brauchbarkeit der indirekt gewichtsanalytischen Methode. An dieser Uebereinstimmung der Nichtgerbstoffe und nicht an der Uebereinstimmung der gerbenden Substanzen, mufs die Genauigkeit dieser Methode gemessen werden. Wenn ich bei der Auflösung der Fichtenextracte gleichmäfsig verfuhr, erhielt ich nach der indirekt gewichtsanalytischen Methode viel besser unter einander übereinstimmende Resultate für den Gerbstoff, als nach der *Löwenthal*'schen Methode. Mit der *Löwenthal*'schen Methode habe ich bei Fichtenextracten im letzten Jahre überhaupt so schlechte Erfahrungen gemacht, dafs ich dieselbe zur Bewerthung dieser Extracte gar nicht mehr gebrauche. Neben einander vergleichend ausgeführte Titrirungen geben auch hier brauchbare Resultate. Es zeigten sich aber, wenn man nach einiger Zeit die Bestimmungen bei denselben Objecten wiederholte, oft recht erhebliche Abweichungen der Titrirungen, und es war aus den übereinstimmenden Ergebnissen der indirekt gewichtsanalytischen Methode zu ersehen, dafs es sich dabei lediglich um Ungenauigkeiten der Titrirmethode handelte. Diese Unsicherheit der *Löwenthal*'schen Titrirungen für Fichtenextracte ist nicht auf eine prinzipiell falsche Grundlage[6] der Methode selbst, sondern einfach darauf zurückzuführen, dafs man den Endpunkt der Reaction bei Fichtenbrühen nicht sicher und gleichmäfsig immer wieder

[5] Auch die S. 82 angeführten Quebrachoextractanalysen des Herrn Prof. *Councler* zeigen die annähernde Uebereinstimmung der Nichtgerbstoffe bei der Arbeit mit sehr ungleich concentrirten Lösungen.

[6] Vgl. *Gerber*, 1887 Nr. 296.

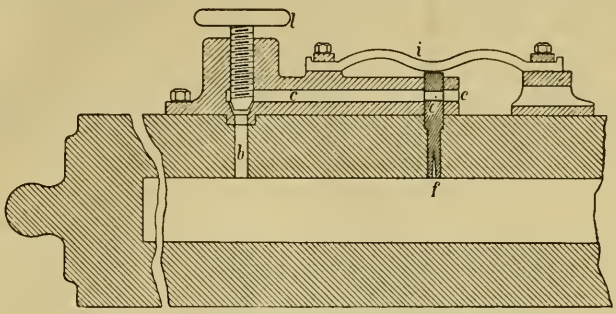
zu treffen im Stande ist. Bei sehr vielen anderen Extracten und Gerbmaterialien gibt die *Löwenthal*'sche Methode ganz befriedigende relative Zahlen. Wenn Herr *Simand* in dem Eingangs citirten Artikel von der *bei Prof. v. Schröder leider noch immer beliebten Löwenthal'schen Methode spricht*, so thut er mir damit Unrecht. Meine Stellung zu diesen beiden Methoden ist einfach die, dafs ich alle beide benutze, je nach dem Zweck, für den bald die eine, bald die andere sich besser eignet. Die beiden Methoden ergänzen sich ja auch ganz vortrefflich, denn ebenso wie es Fälle gibt, wo die *Löwenthal*'sche Methode unsicher wird oder ganz im Stich läfst, gibt es auch Fälle genug, wo die indirekt gewichtsanalytische Methode entweder gar nicht anwendbar ist, oder wo ihre Benutzung zwecklose Umständlichkeit wäre. Diese Stellung zur Sache scheint mir vom wissenschaftlichen und praktischen Standpunkte aus die allein richtige zu sein. Ich glaube nicht, dafs es sehr kritisch ist, mit der einen Methode ganz zu brechen, und die andere als den, wenn der Ausdruck hier erlaubt ist, allein selig machenden Weg hinzustellen und Anderen aufzuzwingen. (Vgl. 1888 268 280. 329.)

Sicherheitsventil für Geschützrohre; von Alfred Nobel in Paris.

Wie Gasdruckmessungen ergeben haben, erreichen die Pulvergase in Geschützrohren sehr rasch nach dem Abfeuern ihren Maximaldruck, und dieser nimmt dann sehr schnell wieder ab, so dafs die Zone des für die Haltbarkeit des Geschützrohres gefährlichen Hochdruckes nur einen sehr geringen Bruchtheil der Geschützrohrlänge einnimmt. Hieraus folgt, dafs, wenn man der Zersprengungsgefahr mittels eines Sicherheitsventiles begegnen wollte, solches nur während einer äufserst kurzen Zeit, die nach Bruchtheilen von tausendstel Secunden zu bemessen wäre, offen sein dürfte. Die Trägheit der ein Sicherheitsventil belastenden Masse oder an deren Stelle der Druck einer entsprechend starken Feder würde ein auch nur annähernd schnelles, genügend weites Oeffnen und Schliefsen des Ventiles nicht zulassen. Ein zu spätes Oeffnen würde der Gefahr nicht vorbeugen, und ein zu spätes Schliefsen würde grofse Pulvergasverluste und damit Effectverluste veranlassen. Eine derartige Druckregelung würde aber um so vortheilhafter wirken, je brisanter die Geschützladung ist, und ganz besonders in Betracht kommen, wenn nitrirte Sprengstoffe zum Schiefsen von Geschossen verwandt werden. Es ist deshalb ein Vorschlag von dem bekannten Sprengtechniker *Alfred Nobel* in Paris (* D. R. P. Kl. 72 Nr. 42998 vom 22. Oktober 1887) erwähnenswerth, welcher durch eine sehr einfache Einrichtung den angestrebten Zweck erreicht. Durch die Gasspannungsmessungen auf dem Geschofswege im Rohre kann man unter sonst gegebenen Verhältnissen ermitteln, an welcher Stelle des Geschützrohres das hintere Geschofsende in dem Augenblick sich befindet, in welchem der Druck der Explosionsgase über die zulässige Höhe anwachsen will. An dieser Stelle oder schon in der Geschofsbewegungsrichtung vor dieser Stelle ist im Rohr der Kanal *b* angeordnet. Erst wenn das Geschofs an diesem Kanal vorbeigegangen ist, kann Explosionsgas durch ihn austreten. Ist dieser Kanal nach dem Vorbeigang des Geschosses offen, so genügt ein sehr geringer freier Querschnitt, um das Rohr von einem Ueberschufs an Pulvergasen zu entlasten, doch darf hiernach der Kanal nicht mehr offen bleiben.

Durch Spannungsmessungen auf dem Geschofswege läfst sich ebenfalls ermitteln, an welcher Stelle ungefähr sich der Geschofshintertheil im Rohr in dem Augenblick befindet, in dem das Ueberschreiten der zulässigen Gasdruck-

gröfse wieder aufgehört hat. An dieser dem Kanal *b* ziemlich nahe liegenden Stelle befindet sich diesem parallel eine zweite, genau cylindrische Bohrung. In dieser Bohrung sitzt ein sie ganz ausfüllender und ganz dicht in ihr



passender Kolben *f*. Auf dem Kopf des Kolbens ruht aufsen eine am Geschützrohr befestigte Feder *i* und preſst den Kolben nach innen, so dafs er in der Ruhe mit seinem dickeren Ansatz in der oberen Erweiterung der Bohrung aufsitzt.

Oberhalb des Kanales *b* befindet sich eine Schraube *l*, mit welcher der Uebergang des Kanales *b* in den mit der Geschützseele parallelen Kanal *c* mehr oder weniger eng eingestellt werden kann. Der Kolben *f* schneidet den Kanal *c* und würde diesen schon bei seiner Ruhelage sperren, wenn er nicht eine in der Achse des Kanales liegende Durchbohrung *e* hätte. Ist bei seiner Bewegung das Geschofs in dem Geschützrohr an dem Kanal *b* vorübergekommen, so werden durch diesen und durch seine Fortsetzung *c* mehr oder weniger Explosionsgase austreten, je nachdem gemäfs den bei den Druckmessungen auf dem Geschofswege gemachten Erfahrungen die Schraube *l* eingestellt worden ist. Sobald darauf das Geschofs an dem Kolben *f* vorübergegangen ist, wirkt auf diesen der Druck der Explosionsgase. Der Kolben wird unter Ueberwindung der Feder *i* nach aufsen gepreſst, und sperrt dann den Kanal *c* ab und verhindert jeden weiteren Gasaustritt. Erst wenn das Geschofs die Geschützrohrmündung verlassen hat, ist die Feder *i* wieder im Stande, den Kolben in seine Ruhelage zurückzuschieben. *Stn.*

Law's Schaltung für städtische Telephonanlagen.

Während sonst in städtischen Telephonnetzen das gegenseitige Anrufen der Sprechstellen und des Vermittelungsamtes auf demselben Drahte erfolgt, wie das Sprechen selbst, wendet *Law* für das Rufen einen besonderen Draht an, und zwar benutzt bei den nach *Law*'s System ausgeführten Anlagen jeder Theilnehmer zum Anrufen des Vermittelungsamtes einen Draht gemeinschaftlich mit einer mehr oder minder grofsen Anzahl anderer Theilnehmer, welche alle hinter einander in eine Leitung geschaltet sind, welche im Vermittelungsamt am Telephon des Beamten endet. Zum Sprechen mit den übrigen Theilnehmern dagegen verfügt jeder Abonnent über einen eigenen Sprechdraht, welcher in gewöhnlicher Weise vom Theilnehmer zum Vermittelungsamt geführt ist.

Will ein Theilnehmer das Vermittelungsamt anrufen, so schaltet er sich auf den gemeinsamen Rufdraht und theilt dem Beamten, welcher stets das Telephon am Ohr hat, seinen Wunsch mit. Der Beamte verbindet hierauf den Sprechdraht des Rufenden mit jenem des Gerufenen.

Ist das Gespräch beendet, so schaltet sich der Theilnehmer, welcher die Verbindung veranlafst hat, wieder auf den Rufdraht und verständigt den Beamten des Vermittelungsamtes von dem Ende des Gespräches, worauf letzterer die beiden Leitungen wieder trennt.

Eine Probe über die Leistungsfähigkeit eines nach diesem System eingerichteten Vermittelungsamtes ist kürzlich in St. Louis angestellt worden. Zwischen 11 Uhr 40 Minuten und 11 Uhr 45 Minuten Vormittags wurde an 3 Stellen des

Netzes je 1 Beamter aufgestellt mit einer Liste von 20 Theilnehmern, welche dafür bekannt waren, dafs sie auf einen telephonischen Anruf sofort Antwort geben. Jeder der 3 Beamten hatte den Auftrag, jede seiner 20 Sprechstellen aufzurufen und anzufragen, ob in den letzten 5 Minuten nicht einer der Mechaniker der Gesellschaft vorgesprochen habe. Es wurden nun von der ersten Stelle aus 18, von der zweiten 12, von der dritten Stelle 17 Theilnehmer angerufen, welche sämmtlich sofort antworteten. In der zweiten Stelle ergab sich eine zufällige Verzögerung, welche die Anzahl der Verbindungen etwas herabsetzte. Der Beamte im Vermittelungsamte machte in Ausführnng des Versuches innerhalb 5 Minuten nicht weniger als 53 Verbindungen. (Nach *Electrical World* durch *Centralblatt für Elektrotechnik*, 1888 * S. 329.)

Nachweis fremder Fette in der Butter.

Eine leicht ausführbare Methode, die jedoch nur bei hochgradigen Verfälschungen brauchbar ist, gibt *C. J. van Lookeren*. Man bringt kochend heifses Wasser in ein grofses Uhrglas und fügt sofort von einer kleinen Menge zuvor geschmolzener Butter einen Tropfen bei. Bei *reiner* Butter breitet sich der Tropfen zu einer dünnen Schicht aus, in welcher sich plötzlich mit grofser Geschwindigkeit hunderte von Tröpfchen bilden, die nach der Peripherie des Wassers sich hinbewegen. *Bei reiner Margarinebutter*, *Oleomargarin* und *pflanzlichen Oelen* bildet sich eine Fettschicht, die sich nur in einige grofse Tropfen spaltet. *Bei sogen. Mischbutter* tritt je nach der Menge der gemischten Bestandtheile die eine oder andere Erscheinung stärker auf (*Rev. d. fals. d. alim.*, 1887 Bd. 1 S. 136.)

M. P. Bockairy empfiehlt folgende Untersuchungsmethode (*Bulletin société chimique*, 1888 Bd. 49 S. 247). Man befreit 10cc Butterfett durch Schmelzen vom Wasser und durch Decantiren auf dem Filter von fremden Stoffen, löst hierauf in 20cc reinem Benzol und setzt dieser Lösung Alkohol von 96,7° (Gay-Lussac) zu. Bei einer Temperatur von 18° beobachtet man in einem bestimmten Moment eine Trübung. Ueberläfst man das Gefäfs in einem Wasserbad von 12° der Ruhe, so scheidet sich in Zeit von einer Stunde eine Flüssigkeitsschicht ab, die bei Gegenwart von Oleïn ölartig, bei einem Gehalt der Butter an Stearin, Palmitin oder Margarine dagegen flockig erscheint. Von allen Fetten bedarf die Butter nämlich der gröfsten Alkoholmenge um sich zu trüben und scheidet auch im Zustande der Ruhe die kleinste Flüssigkeitsschicht aus. Durch Versuche hat sich Verfasser überzeugt, dafs jede Butter verfälscht ist, welche bei 18° durch eine Menge von weniger als 35cc Alkohol gefällt wird und wenn die sich abscheidende Flüssigkeitsschicht 10cc überschreitet, ebenso wenn eine deutliche Abscheidung eines festen Ringes sich bildet. Nach der *Milchzeitung* hat *Bockairy* seine Methode später dahin verbessert, dafs statt des *Benzols Toluol* verwandt wurde, so dafs bis zu 10 Proc. fremder Fette in folgender Weise leicht zu finden sind. Zu 15cc Toluol im Reagirglas bringt man 15cc der zu untersuchenden, wie oben gereinigten Butter und fügt 40cc Alkohol von 97,7° (Gay-Lussac) zu. Beim Erwärmen auf 18° sammelt sich der Kohlenwasserstoff unten im Rohr an, darüber der Alkohol. Man erwärmt jetzt auf 50° und sorgt für gute Mischung beider Flüssigkeitsschichten. Fremde Fette trüben das Gemisch sofort, ein Gemisch von Butter und fremden Fetten thut dies nicht. Um nun eine Verfälschung nachzuweisen, setzt man das Röhrchen nach gutem Umschütteln noch eine halbe Stunde einer Temperatur von 40° aus. Nur gefälschte Butter trübt sich jetzt und scheidet eine Flüssigkeitsschicht ab. Die quantitativen Bestimmungen zeigen, dafs Muster, welche durch 40cc Alkohol gefällt wurden, bereits verdächtig waren, wenn das Präcipitat 2 bis 3cc betrug, dafs eine Verfälschung aber sicher angenommen werden kann, sobald dieses Volumen überschritten ist. *C. H.*

Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung in Stuttgart.
Druck von Gebrüder Kröner in Stuttgart.

Ueber Neuerungen in der Papierfabrikation; von diplom. Ingenieur Alfred Haufsner, Assistent an der k. k. deutschen technischen Hochschule Prag.

(Patentklasse 55. Fortsetzung des Berichtes Bd. 268 S. 481.)

Mit Abbildungen im Texte und auf Tafel 6 und 7.

Für das *Bleichen* des Stoffes schlägt *E. Hermite* Abänderungen seines elektrischen Bleichverfahrens[1] vor (D. R. P. Kl. 8 Nr. 39390 vom 27. März 1886 und *Nr. 42217 vom 15. März 1887). Im ersteren dieser beiden Patente wird das Bleichen durch Ozon und Wasserstoff in statu nascenti erstrebt, indem das Bleichgut in Lösungen von Aetznatron oder Aetzkali oder Aetzbaryt, oder endlich auch schwefelsaurem Natron o. dgl. gebracht wird, durch welche der Strom geleitet wird. Als positive Elektrode soll Kohle oder Platin, als negative Quecksilber oder amalgamirtes Kupfer, Eisen o. dgl. dienen. Das hierbei entwickelte Ozon und der Wasserstoff sollen das Bleichen besorgen entweder in gasdicht geschlossenen Gefäfsen oder auch mit Zuhilfenahme des Bleichplanes. Wie im letzteren Falle gerade die im Apparate entwickelten Gase einwirken sollen, ist allerdings unklar. Die Anordnung der Bleichküpe ähnelt den bereits früher beschriebenen Ausführungen.

Das zweite der erwähnten Patente, von *Hermite* vereint mit *E. J. Paterson* und *Ch. F. Cooper* in London genommen, betrifft eine aus Fig. 1 Taf. 6 ersichtliche Anordnung. In der Bleichkufe *A*, *B* befindet sich eine Lösung von Chlormagnesium oder auch Seesalz, aus welchem durch den elektrischen Strom einer Dynamomaschine das bleichende Chlor entwickelt werden soll. Die positive Elektrode wird hier durch eine Anzahl von Platinplatten oder auch platinirten Platten *P* gebildet, welche mit Ausschnitten derart versehen sind, dafs sie von oben über zwei hinter einander liegende Wellen *W* geschoben werden können, ohne jedoch diese Wellen zu berühren, da sie passend oben in den Gummirahmen *C* aufgehangen sind. Auf den beiden Wellen *W* sind runde Zinkplatten *Z* angebracht, welche sich zwischen je zwei Platinplatten drehen können. Diese Drehung wird dazu benutzt, die Oberflächen dieser Platten beständig rein zu halten, indem sich gegen dieselben federnde Schaber anlegen.

Eine andere Form der Ausführung weist statt der Platten mehrere Rohre als positive Elektroden auf, in welchen die stangenförmigen negativen Elektroden hin und her bewegt und dabei auch rein geschabt werden. — Auch diese Abänderung kann ersetzt werden durch positive Elektroden, welche gleich den Boden der Kufe bilden und derart ge-

[1] Vgl. 1886 **261** *180. 1887 **266** 175.

krümmt sind, dafs sie die Drehung der als hohle Walzen ausgeführten negativen Elektroden gestatten.

Für die Beurtheilung dieses Verfahrens sei auf die eingehenden Arbeiten *F. Hurter*'s verwiesen, welche auch in *D. p. J.* 1887 266*176 wiedergegeben wurden und die Nichtigkeit der vielversprechenden ersten Urtheile über dieses Verfahren darthun. Es scheint dem Berichterstatter in den eben beschriebenen Abänderungen keine wesentliche Verbesserung dieses Verfahrens zu liegen. Entsprechend sind auch Urtheile aus der Praxis dem Verfahren keineswegs günstig und ist man in einer vom Berichterstatter besuchten Fabrik bald wieder zur alten Chlorbleiche zurückgekehrt.

Bekanntlich wird der gebleichte Halbzeug häufig in Filterkästen abgelassen, was empfohlen werden kann, da hierbei Gelegenheit geboten ist, das überschüssige Chlor ohne Faserverlust allenfalls wieder zu gewinnen. Bei der Herstellung der Filtersteine aus geeigneter Cementmasse zeigt es sich, dafs allmähliches Trocknen der sich selbst überlassenen Masse zu porösen und wenig widerstandsfähigen Steinen führt. Nach der *Papierzeitung*, 1888 Nr. 17, sollen die von der Firma *Wilhelm Schuler* in Isny (Württemberg) hergestellten *Filtersteine* diese Mängel nicht besitzen, da selbe unter hohem Drucke gepreſst werden.

Dr. *E. Muth* macht in der *Papierzeitung*, 1888 Nr. 21, den Vorschlag, für die *Leimung* des Stoffes den Harzleim derart herzustellen, dafs an Stelle der Soda *Wasserglas* benutzt werde. Bei einem Versuche im Kleinen, der übrigens sowie das gewöhnliche Harzleimkochen vor sich ging, erhielt er eine gelbbraune, der Schmierseife ähnliche gallertartige Masse, in welcher die Kieselsäure des Wasserglases fein vertheilt ist. Diese Masse kann in ganz ähnlicher Weise wie die Harzseife benutzt werden. Die Kosten berechnet *Muth* als ungefähr gleich denen der gewöhnlichen Harzleimung, nur erhält man hierbei noch die Kieselsäure, welche gut an der Faser haften soll, als beiläufiges Füllmaterial. Da jedoch die Farbstoffe des Harzes etwas sichtbar bleiben, so ist der Wasserglas-Harzleim nur für solche Papiere anwendbar, bei denen über diesen Umstand hinweggesehen werden kann. Die Kieselsäure als Füllmaterial soll sich in dieser Form kaum mehr bemerklich machen als etwa Blanc fixe. — Versuche im Grofsen liegen noch nicht vor. — Die Anwendung der Ammoniak-Soda zur Darstellung des gewöhnlichen Harzleimes hört Berichterstatter sehr loben. Es ist damit ein so guter Leim hergestellt worden, dafs von dem sonst üblichen Stärkezusatz ganz abgesehen werden konnte.

Eine eigenthümliche Verwendung der Harzleimung haben sich *E. Ladewig und Comp.* in Rathenow (D. R. P. Nr. 41302 vom 1. Februar 1887) patentiren lassen. Ausgehend davon, dafs Harzseife sich mit Chlorzink chemisch fest verbindet, wird eine Zinkplatte mit etwas Salzsäure bestrichen, und sodann die feuchte, harzgeleimte Pappe durch

mehrere Stunden aufgepreſst. Hierdurch soll eine derartig feste Verbindung entstehen, dafs Witterungsverhältnisse, feuchte Wärme u. dgl. keine Trennung zu bewirken vermögen, so dafs solche Platten als Dachdeckungs- und Dichtungsmaterial verwendet werden können. — Auch beiderseits kann die Zinkplatte auf diese Weise bequem mit Pappe überzogen werden.

Gegen das bei Harzleimung nicht leicht gänzlich zu vermeidende *Schäumen* empfiehlt Dr. *Wurster* nach der *Papierzeitung*, 1888 Nr. 24, die Anwendung eines Hauches von Oel. Um nämlich den auf dem Sandfange sonst erscheinenden Schaum zu bekämpfen, wird dem Holländer kurz vor dem Leeren in den Zeugkasten etwas Oel zugesetzt. Auf dem Siebe selbst soll der Schaum durch das Oel eines Lappens, der an den Schützen angebracht wird, oder auch durch Oel, welches dem Siebe durch einen Tuchstreifen mitgetheilt wird, der an dem Schaber der Gautschpresse befestigt ist, und mit dem Siebe zum Stoffauflauf zurückkehrt, verhindert werden. Auch Erdöl bis 100^{g} auf eine Holländer-Leere von etwa 65^{k} soll gut befunden worden sein.

Einen *Stoffkasten*, der von der gangbaren Construction mit Rührern abweicht, hat sich *R. Smith* in Sherbrook, Canada, patentiren lassen (*D. R. P. Nr. 42641 vom 13. September 1887; vgl. Fig. 2 Taf. 6). Der Stoff fliefst dem Kasten *A* aus dem Holländer zu. In den Boden des Kastens sind vier Rohre *B* eingelassen, welche parallel mit den lothrechten Wänden nach aufwärts gehen, um nach einer Krümmung durch den Deckel zu treten. In dem lothrechten Theile sind auf Wellen *G* Schraubenflächen *H* angebracht, welche durch Zahnräder *C* so gedreht werden, dafs der Stoff gehoben und von oben dann wieder in den Kasten *A* zurückgegossen wird. Die Zahnräder *C* erhalten sämmtlich ihren Antrieb vom Rade *F*, auf der lothrechten Welle *E*. Wie schon in *D. p. J.* 1888 **268***491 gezeigt wurde, kann diese Schraubenpumpe, als welche sie doch aufzufassen ist, nicht ohne Stofs arbeiten; das dürfte aber gerade hier nicht von Nachtheil sein, da hierdurch die Stoffmischung befördert werden kann; allerdings ist auch Schaumbildung zu befürchten. Sonst erscheint die Anordnung recht empfehlenswerth, indem das Absaugen und Wiedereingiefsen von Stoff für die gute Mischung nur vortheilhaft sein kann und das Absetzen schwerer Theile u. dgl. verhindert wird. In einer zweiten Ausführung ist nur ein centrales, lothrechtes Rohr mit Transportschnecke angewendet, welches Rohr dann oben radiale Ansätze besitzt, durch welche das Ausgiefsen erfolgt.

Einige neuere Constructionen liegen auch bei den *Knotenfängern* vor. Es sei vorerst der Ausführung gedacht, welche *Karl Hemmer* in Neidenfels bei Lambrecht sich hat patentiren lassen (*D. R. P. Nr. 41424 vom 28. Januar 1887). Es scheint, dafs in dieser Ausführung eine Reihe von Bestrebungen vereint werden sollten, wie sie 1887 **263***367 gekennzeichnet wurden. Ueberdies ist es eine Anordnung, bei welcher

Reinigungsbürsten vorkommen. Lebhaft erinnerten dieselben den Berichterstatter an eine sehr alte Construction, auf welche *Sellers* in *The Paper Trade Journal* hinweist und die schon zu *Bryan Donkin*'s Zeiten angewendet worden war. Immerhin ist die Ausführung von *Hemmer* so sorgfältig, dafs sie hier nicht übergangen werden soll. Die Knotenfängerplatte *H* (Fig. 3 und 4 Taf. 6) ist bogenförmig gestaltet, um den im Kreise bewegten Bürsten *J* gute Einwirkung zu verschaffen. Die Platte *H* erhält, wie es sonst bei ebenen Platten geschieht, die Rüttelbewegung vom Staffelrade *E*. Die Stöfse sollen gemildert werden einerseits durch das an Hebel *G* sich legende Federwerk *e*, andererseits durch den eingeschalteten Gummibuffer *m*.

Die Bürsten sind an einer Welle *B* angebracht, welche an dieser Rüttelbewegung nicht theilnimmt. In Folge des Auf- und Abrüttelns der Siebplatte dringen die Borsten in die Plattenschlitze ein, und halten diese leichter offen. Wahrscheinlich wird aber durch das scharfe Hinstreifen an der Siebplatte und sogar Durchdrücken von sonst vielleicht nicht hindurchgegangenen Theilen ein bedeutender Anstofs zur Katzenbildung gegeben. Ein grofser Theil der gröberen, auf dem Sieb gebliebenen Theile wird allerdings von den Bürsten mitgenommen werden. Diese Fasern nun werden ganz vorzüglich durch die Stachelwalze *D* mit den Stacheln *r* aus den Borsten gekämmt, von den Stacheln durch einen Wasserstrahl aus dem Rohre *o* abgespült und in den feineren Theilen durch die geschlitzte Platte *n* in den Kanal *d* geleitet, von wo selbe entweder neuerlich dem Knotenfänger zugeführt werden oder aber zu anderer Verwendung gelangen, während die gröberen Theile in die Rinne *b* fallen, wodurch sie beseitigt werden können. Bei dieser Einrichtung verdünnt man den Stoff nicht zu sehr durch das Spritzwasser, wie es bei vielen anderen Constructionen der Fall ist, wo der reinigende Wasserstrahl die eigentliche Knotenfängerplatte bestreicht.

In der Patentbeschreibung ist besonders hervorgehoben, dafs die Platte *H* mit Eintauchwänden *a* versehen ist, welche bis unter die tiefste Stelle der Krümmung reichen. Hierdurch soll das „erforderliche" Vacuum erzielt werden, heifst es an der eben bezeichneten Stelle, ohne nähere Angaben, worüber von der Fabrik selbst keine Auskunft zu erlangen war. Vermuthlich soll durch den an tiefster Stelle angebrachten, durch einen Hahn regulirbaren Auslauf durch das Rohr *K*, ähnlich wie bei den *Kaufmann*'schen Apparaten beim Papiersiebe eine Saugwirkung erzielt werden, dies möchte aber nur unbedeutend sein, da ja seitwärts vom Siebe die Oberfläche der Flüssigkeit offen daliegt. Oder hat der Erfinder die Absicht gehabt, dafs durch das auf und ab erfolgende Rütteln, also ein geringes Herausheben und Wiedereinsenken des Siebes die erwähnte Wirkung erzielt werde? Das mag in geringem Grade wohl der Fall sein, wie man sich durch von Hand an einer Wasseroberfläche mit einem Siebe angestellte Versuche überzeugen kann. Mit

Hilfe der Vorrichtung *g* und Kette *f* ist die in einem Scharnier drehbare Siebplatte leicht auszuheben.

Einen eigenthümlichen Knotenfänger haben sich *Calvin Russel* und *Patrick Henry Cragin* in Penn Yan (Staat New York, Nordamerika) (*D. R. P. Nr. 38607 vom 24. August 1886 und Zusatzpatent Nr. 41304 vom 15. März 1887) patentiren lassen. Die Saugwirkung wollen dieselben auf merkwürdige Art erreichen. Der Stoff fliefst nämlich auf das Sieb *C* (Fig. 5 Taf. 6) und soll das Strömen durch dieses befördert werden von den sogen. Pumpstangen *A*, welche jede in ihrer Abtheilung schwingen. Unmöglich ist es nun gerade nicht, dafs eine geringe Wirkung erreicht wird, wenn wir berücksichtigen, dafs der Stoff vermöge der Schlitzform leichter von oben nach unten als wie umgekehrt geht. Aber bedeutend kann die Wirkung wohl nicht sein, wenn wir die fast allseits communicirenden Räume beachten. Daher dürfte das Abfliefsen des Stoffes über die Wand *D* im günstigsten Falle recht schwach stattfinden. Dafs die Wirkung keine bedeutende ist, überzeugte sich Berichterstatter, indem er an eine geschlitzte Platte einerseits ein Kerzenlicht stellte, während auf der anderen Seite eine schwingende Bewegung durch eine einfache Vorrichtung eingeleitet wurde, ganz der Fig. 5 entsprechend. Da zeigte es sich aber, dafs die Flamme ganz wenig beunruhigt wurde, allerdings etwas merkbar nach innen, gegen den schwingenden Körper zu schlagen schien, dafs also eine kleine Saugwirkung vorhanden war. — Von der Rippe *r* erwarten die Erfinder eine Vermehrung der Wirkung; der Grund ist hierbei allerdings nicht erwähnt. Eine andere Ausführungsform, von den Patentnehmern selbst als minderwerthig hingestellt, zeigt noch abenteuerlichere Formen der „Pumpstangen".

Bezüglich der so wichtigen *Verfilzung der Fasern* des Stoffes beim Uebergang in das Papier-(Pappe-)blatt, liegen recht interessante Versuche von *Eduard Wolzenburg* in Zarskaja Slawjanka bei St. Petersburg vor. Darnach findet bei Cylinder-Papiermaschinen das Anlegen der Fasern an das Sieb schon beim Eintritte des reingespülten Cylinders in die Stoffmasse und keineswegs erst später statt, etwa beim Austritte. Bekannt ist, wie schwierig bei Cylinder-Papiermaschinen die richtige Verfilzung der Fasern zu erreichen ist. *Wolzenburg* will nun nach seinen Angaben in der *Papierzeitung*, 1888 Nr. 40, dadurch recht hübsche Ergebnisse erreicht haben, dafs er den Einlauf des Stoffes in den Siebkasten über eine sich parallel zum Sieb schnell hin und her bewegende Vorrichtung geschehen läfst.

Mit Englischem Patent Nr. 8160 vom 7. Juni 1887 hat *J. Wood* in Leith, Midlothian, einen neuen Lösungsversuch für die Aufgabe gegeben, dem Papierblatt auf dem Langsiebe Verfilzung durch Rüttelung nach *beiden* Hauptrichtungen zu ertheilen. Dies will er möglich machen dadurch, dafs er das Langsieb in zwei Theile trennt. Der erste Theil

erhält die erwähnte Rüttelung nach beiden Seiten; auch fliefst auf diesen Theil der Stoff auf. Die Füfse des Siebrahmens sind, damit diese Bewegung möglich wird, mit Kugelgelenken versehen. Die bekannten Walzen stützen das Sieb. Die letzte derselben ist von einer Filzwalze überlagert, damit das Papierblatt doch eine etwas gröfsere Festigkeit erhält. Und nun soll das Blatt auf das zweite, mit gleicher Geschwindigkeit laufende Sieb treten, um von diesem durch die Gautschwalze geführt zu werden. Diese Einrichtung läfst besorgen, dafs das noch ganz schwache Blatt die immerhin auftretenden Zerrungen an dem Uebertritt vom ersten auf das zweite Sieb nicht aushalten und vielfach einreifsen werde.

Eine weitere Neuerung bildet eine eigenthümliche Anordnung bei *Gautsch-(ersten)Pressen* bei Papiermaschinen, eine Neuerung, welche an *Oskar Koletzky* in Rudnia, Gouvernement Volhynien in Rufsland, durch Oesterreichisches Privilegium vom 18. September 1887 patentirt wurde und gemäfs einer Skizze aus dem Patentblatte in Fig. 6 Taf. 6 wiedergegeben ist. Der Erfinder führt an, dafs die bei derartigen Pressen gebräuchlichen Schaber die Filz-Manchons rasch abnutzen und schlägt deshalb vor, dieselben durch mit elastischem Ueberzug aus Guttapercha oder Kautschuk versehene Walzen zu ersetzen. Wir bemerken sonach in Fig. 6 vorerst die gewöhnliche Anordnung der Prefswalzen und in *d* die erwähnte Gummiwalze, welche durch Vermittelung der Kautschukeinlagen *C*, die aber auch etwa durch Federn ersetzt werden könnten, von Schrauben an die obere Gautschwalze *A* gedrückt und daher drehend mitgenommen wird. In den Winkel, welchen die oberen Theile von *A* und *d* bilden, werden nun wie bei Anwendung eines Schabers durch einen aus dem Rohre *D* tretenden kräftigen wagerechten Wasserstrahl die anhaftenden Fasern von *A* abgespült. Dafs die Abnutzung eine geringere zu sein verspricht, ist klar. Nur mag auch erwogen werden, ob nicht durch den Druck von der Walze *d* die sonst aufrechten Fäserchen der Filzbekleidung niedergedrückt, der Ueberzug also verdichtet und dadurch weniger geneigt gemacht wird, Wasser aus der nassen Papierbahn zu saugen.

Das Streben, die Saugfähigkeit des Filzes zu erhöhen, leitete *Richard Smith* in Sherbrook, Canada, bei seiner Anordnung von *Nafsfilzen* (Amerikanisches Patent Nr. 362673). In Fig. 7 Taf. 6 ist dieselbe nach einer Skizze in der *Papierzeitung*, 1888 Nr. 37, abgebildet. Bei der gewöhnlichen Einrichtung besorgen die Walzen *C* der Nafspresse selbst den Transport des Filzes. Es ist natürlich, dafs sie hierbei auf die Einlaufseite einen Zug ausüben müssen. *Smith* bemerkt nun, dafs dieser Zug den Nafsfilz *dichter* macht. Das mag nun doch bezweifelt werden; wenn auch in der Breite ein Näherrücken der Kettenfäden erfolgt, so wird dafür in der Längsrichtung die Entfernung der Schufsfäden um so gröfser. Dieser Zug ist aufserdem nur unbedeutend; *Smith*

will trotzdem dem Nafsfilz eigenen Antrieb durch Walzen *c*, *d* ertheilen, welche mittels eines Riemens, der von der unteren Prefswalze kommt, ihren Antrieb erhalten. Berücksichtigen wir, dafs der ganze Filz *ein* endloses Tuch ist, so ist klar, dafs das von *Smith* beabsichtigte Stauen des Tuches vor den Prefswalzen nur in höchst geringem Mafse eintreten kann. Weiter müssen die Walzen *C* den Filz doch auf eine ziemlich weite Strecke zu sich heranziehen. Aus dem Gesagten dürfte hervorgehen, dafs die Walzen *d* und *C* nahe dieselbe Umfangsgeschwindigkeit besitzen müssen, weil eben in derselben Zeit dieselbe Menge Tuch über die verschiedenen Walzen gehen mufs, wenn man ein Schleifen desselben vermeiden will. Die ersten der Walzen *c*, *d* sind in Verbindung mit den Spritzrohren *b* zum Reinigen des Filzes benutzt. Dies scheint uns das einzig Praktische, allerdings auch nicht Neue, an dieser Vorrichtung zu sein.

Das Französische Patent Nr. 187212 von *M. Huet* gilt einer Papiermaschine für dünnes, einseitig glattes Papier, bei welcher nur eine einzige Presse vorhanden ist, die sogen. Gautschpresse. Um die obere Walze derselben ist jedoch ein Filz geleitet, an welchen sich vermöge des obwaltenden Druckes und des Aufsaugens von Wasser das dünne Papier anlegt und gleich zu dem nackten ersten Trockencylinder und von dort zum zweiten in üblicher Weise mit dem Trockenfilze umgebenen Cylinder geführt wird, worauf es bereits der Länge nach geschnitten und aufgewickelt wird. Ob diese Vereinfachung bei dünnem Papier statthaft ist, kann nur die Erfahrung lehren. Nicht schlecht scheint jedoch die Ableitung des Papieres aus der Presse zu sein, da hierbei das Anfassen durch die Hand, wobei es leicht einreifst, vermieden wird.

Es ist leider nur zu wahr, dafs bei dem Aufgeben der Papierbahn auf die *Trockencylinder* eine bedauerliche Menge von schweren Unglücksfällen geschehen. Es werden die Hände gar zu leicht erfafst, im Bestreben, das Papier gut auflaufen zu lassen. Die kleinen Vorkehrungen, welche Commerzienrath *Rostosky* in der *Papierzeitung*, 1888 Nr. 22, vorschlägt, verdienen Beachtung. In Fig. 8 Taf. 6 deutet *a* den Trockencylinder, *b* die Walze an, welche zur Leitung des Filzes bestimmt ist. Bei derselben sehen wir nun einen Arm angebracht, der mit einem bogenförmigen Schlitze *s* versehen ist, in welchen eine kleine Hilfswalze *c* mit ihrem Zapfen eingelegt werden kann. Soll die Papierbahn auf den Trockencylinder geleitet werden, so stellt der Arbeiter durch einen leichten Stofs das Wälzchen *c* von der gewöhnlichen, hier punktirt angedeuteten Stellung so, dafs *c* die Walze *b* berührt. Nun kann die Papierbahn leicht zwischen *c* und den Filz gebracht und durch diesen dem Trockencylinder zugeführt werden, ohne dafs die Hände demselben zu nahe kommen. Wird die Hand von dem Filze mit zwischen *c* und *b* genommen, so kann dieselbe ohne Schaden zurückgezogen werden, da *c* leicht nachgibt.

Die zweite Schutzvorrichtung (Fig. 9) gewährt wohl nicht die hohe Sicherheit wie vorhin; sie kann aber empfohlen werden, wenn es nicht thunlich sein sollte, die Ausführung Fig. 8 anzuwenden. Wie aus der Figur zu entnehmen ist, wird die Papierbahn über das fest gestellte Blech *e* geleitet. Beim Aufgeben braucht der Arbeiter das Papier nur auf diesem Bleche dem Filze über der Walze *b* zuzuschieben, seine Hand kann also den gefährlichen Theilen entfernt bleiben.

An dieser Stelle sei auch einiger interessanter Neuerungen in Trockeneinrichtungen gedacht, obgleich sie nicht unmittelbar an der Papiermaschine angebracht sind.

Das Amerikanische Patent Nr. 366892 an *Alvan A. Simonds* in Dayton, Ohio, Nordamerika, betrifft eine Einrichtung, um thierisch geleimtes Papier durch erwärmte Luft zu trocknen. Durch das Rohr *D* (Fig. 10 Taf. 6) wird vom Ventilator *A* Luft geblasen, welche im Ofen *B* erwärmt wird. Diese warme Luft tritt durch die Düsen *C* und C_1 in die flachen Kästen *F* und F_1, durch welche in der aus der Zeichnung leicht erkennbaren Weise das geleimte Papier *H* geleitet wird. Im unteren Kasten F_1 ruht es dabei auf Wälzchen *s*. Auf der Walze *K* wird es aufgewickelt. Bemerkt sei, dafs gemäfs der fortschreitenden Trocknung und dem Schwinden des Papieres, auch die Walzengeschwindigkeit geregelt werden mufs.

Civil-Ingenieur *Bruno Meinert* hat sich durch *D. R. P. Nr. 37605 vom 9. Mai 1886 sogen. Pappenklammern patentiren lassen, welche sich recht praktisch zum Aufhängen der Pappen, wenn dieselben luftgetrocknet werden sollen, verwenden lassen. In Fig. 11 Taf. 6 ist die Anordnung nach einer Skizze in der *Papierzeitung*, 1888 Nr. 17, gegeben. Bei *c* z. B. bemerken wir eine der Pappenklammern. Der hölzerne Arm *c* ist in einer aufrechten Blechhülse drehbar befestigt und hat vorn, wo eben geklemmt werden soll, einen excentrisch gestalteten Kopf. Steht die Klammer nicht in Verwendung, so lehnt sich dieser hölzerne Arm leicht an den Rücken der folgenden Klammer. Wird jedoch z. B. eine Pappe *P* von unten eingeschoben, so hebt sich dieser Arm etwas, läfst die Pappe durch und falls dieselbe ausgelassen wird und heruntersinken will, nimmt sie den Arm mit und klemmt die Pappe um so fester, je gröfser deren Gewicht ist. Die Rahmen *a* können in bekannter Weise in dem Trockenraume auch in mehreren Etagen untergebracht werden. Es ist zur Vermeidung von Rostflecken nöthig, die Blechtheile der Klammern aus Zinkblech oder einem nicht rostenden Stoffe herzustellen.

Durch freundliche, direkte Mittheilungen des Erfinders, Herrn Ingenieur *H. Kori* in Berlin, erlangten wir Kenntnifs von einem zur Patentirung angemeldeten Trockenverfahren. Die in den Trocknungsraum eintretende warme Luft sättigt sich bekanntlich erst nach und nach mit Wasserdunst. Dieser Sättigungsgrad erhält sich eine Zeit lang und

sinkt mit zunehmender Trocknung der feuchten Körper. Es ist also dann in der Luft nicht so viel Wasserdunst enthalten, als ihrer Aufnahmefähigkeit entspricht. *Kori* will nun den hiermit verbundenen Wärmeverlust durch die in Fig. 12 Taf. 6 angedeutete Anlage vermeiden. Das Eigenthümliche an derselben ist die Anwendung der Doppelklappe *K*. Wird mit dem Trocknen begonnen, so wird der eine Klappenflügel bei *L* an die Kanalwand gelegt, während der andere Flügel bei *G* aufruht. Die kalte Luft tritt durch den Kanal *A* zu, geht dann, wie der Pfeil *1* andeutet, durch *B* zum Heizkörper *C* und von dort in der Richtung *2*, *3* durch die aufgehängten Pappen *D* und verläfst in der Richtung *4* den Trockenraum, nachdem die Luft Wasser aus den Pappen aufgenommen hat. Diese feuchte Luft streicht über das Hygrometer bei *E* und wird endlich durch den Ventilationsschlot *F* abgeführt. Das bei *E* angebrachte Instrument zeigt jederzeit den procentischen Feuchtigkeitsgehalt der abziehenden Luft. Sinkt nun, gegen das Ende der Trocknung zu, dieser Wassergehalt, so soll die Klappe *K* entsprechend verstellt werden, so dafs im gleichen Mafse der Luftzutrittsquerschnitt im Kanal *A* als auch der Querschnitt bei *G H* für den Abzug verengt wird. Dadurch soll ein Theil der im Trocknungsraume nicht vollständig mit Feuchtigkeit gesättigten Luft bei *G* vorüber sich mit der einströmenden kalten Luft wieder mengen und zum Heizkörper *C* zurückbegeben, so dafs dann in den Trocknungsraum eine bereits ziemlich feuche Luft eintrete und diese sich im Raume *D* vollkommen mit Dampf sättige. Berichterstatter vermag dieser Ansicht nicht beizutreten, da nicht anzunehmen ist, dafs die wärmere Luft aus dem Trockenraume herabsinke, um kältere Luft im Kanale *B* zu verdrängen, und anders könnte wohl der Vorgang nicht stattfinden. Auch wird bei der in der Nähe von *G* jedenfalls stattfindenden Berührung zwischen kalter und warmer Luft eine theilweise Condensation des Wasserdunstes der warmen Luft stattfinden. Dafs die Vorrichtung jedoch trotzdem günstig wirken *könne*, möchten wir vor Allem der geminderten Luftgeschwindigkeit zuschreiben, bewirkt durch die plötzlichen Querschnittsänderungen durch die Klappenflügel von *K*. Dadurch ist dann dieselbe Luftmenge gezwungen, länger im Trockenraume zu verweilen und mehr Feuchtigkeit aufzunehmen. Ein abschliefsendes Urtheil läfst sich wohl erst durch Versuche an einer ausgeführten Anlage feststellen.

Mit der Trockenpartie einer Papiermaschine will *Gonzalo G. Ancira* in Guadalajara in Mexiko (Amerikanisches Patent * Nr. 368803) eine Färbevorrichtung verbinden. In Fig. 13 Taf. 6 ist nach der *Papierzeitung*, 1888 Nr. 14, eine Skizze derselben gegeben. Zwischen den beiden letzten Trockencylindern wird die Papierbahn *E* über die Farbwalze *H* geleitet, welche die Farbe aus dem Troge *N* entnimmt. Dabei wird das Papier durch die Walze *O* auf *H* gedrückt. Ueber die Walzen *J*, *L*, *M* geht dann das gefärbte Papier zum letzten Trocken-

cylinder. Soll nicht mehr gefärbt werden, so wird der Hebel *Q* niedergedrückt, wodurch die Walze *O* von *H* abgehoben und die Papierbahn vermöge der Wirkung der Spannwalze *K* zwischen *J* und *F* wagerecht, also abstehend von *H* gehalten wird. So angenehm es auch sein möchte, durch diesen Zubau zur Papiermaschine das Färben des Papieres einfacher, mit Zeitersparnifs zu gestalten, so scheint uns doch die Langsieb-Papiermaschine der Theile schon genug zu enthalten und eine Vermehrung derselben nicht empfehlenswerth.

Eine Abänderung der an Papiermaschinen üblichen Längsschneide-Apparate liegt nicht vor, doch sei an dieser Stelle einiger Neuerungen gedacht, welche sich auf das *Schneiden von Papier* überhaupt beziehen.

Ein Oesterreichisches Patent vom 20. Juli 1887 an *Eugène Brissaut* in Paris zeigt einen *Längsschneide-Apparat*, wie er hauptsächlich zum Erzeugen der Längsstreifen von Cigarettenpapier verwendet wird.

Die Papierbahn (Fig. 14 Taf. 6) wird einer Walze *b* zugeleitet, welche gleich in den gewünschten Abständen mit entsprechenden, durch auf die Walze *a* aufgeschobene und genau justirte Cylinder hergestellte Nuthen, versehen ist, deren Seiten wie bei *z* einen Theil der Scherapparate abgeben. An dieselben werden die eigentlichen Schneidrädchen *g* durch Federn *i* gedrückt. Jedes Schneidrädchen *g* sitzt auf einem Arm, welcher lose auf der Welle *h* aufgesteckt ist, doch mit Hilfe eines zweiten Armes und Stellschraube richtig gegen *b* gestellt werden kann. Die Rädchen *g* erhalten keine selbständige Bewegung, sondern werden von den sich drehenden Theilen *b* mitgenommen. Hinter *b* ist eine zweite Walze angeordnet, so dafs sich der Dorn, auf welchen die Streifen aufgewickelt werden sollen, auf *b* und die eben erwähnte Walze auflegen kann, also auch drehend mitläuft und zugleich wegen seines Gewichtes ein festes Wickeln besorgt.

Eine ähnliche Einrichtung haben *L. Lacroix fils* in Mezères sur Salat, Département Haute Garonne in Frankreich, *D. R. P. Nr. 42283 vom 14. Juli 1887 patentirt erhalten.

Bezüglich *Papier-Querschneidmaschinen* seien nur kurz erwähnt die neu patentirten Constructionen von *Oskar Setz* in Düren (*D. R. P. Kl. 11 Nr. 42905 vom 17. Juli 1887), welcher die Bewegung des Messerbalkens durch Excenter und Zugstangen erzwingt; — die Ausführung von *H. J. Salmon*, *J. Cappar* und *W. H. Duffet*, nach Englischem Patent Nr. 4825 vom 31. März 1887, welche nur einige Abänderungen wenig wichtiger Art bezwecken; — die Vorschläge von *Karl Krause* in Leipzig (*D. R. P. Kl. 11 Nr. 40307 vom 20. Februar 1887), welche einfache Nachstellung der abgenutzten Messerschneiden betreffen; — endlich die etwas amerikanisch aussehende Construction von *Francis H. Richards* in Springfield, Massachusetts, Nordamerika (Amerikanisches Patent *Nr. 366187), welcher durch Walzen zugeführtes Papier gut durch eine ganz den Papierscheren ähnelnde, aber mechanisch bewegte Vor-

richtung abschneiden will, jedoch dabei die Nothwendigkeit der sicheren Haltung des Papieres an der Schnittstelle vergisst.

Besonders hervorgehoben sei eine Einrichtung, welche die *Vereinigten Werkstätten zum Bruderhaus* in Reutlingen bei einem Modell ihrer *Papier-Querschneidmaschinen* ausführen. Die vorliegenden Zeichnungen, welche Berichterstatter der Güte der Direktion verdankt, weisen im Allgemeinen ähnliche Formen, wie sie in dem letzten Berichte 1882 243 * 30 gekennzeichnet wurden. Speciell der Messercylinder sieht ähnlich dem der Maschine von *J. W. Erkens* aus. Bei der Ausführung der oben genannten Werkstätten ist jedoch eine Vorrichtung vorhanden, welche bewirkt, dafs beim Rückgange, also wenn das Messer nicht schneidet, das bewegliche Messer nicht an dem festliegenden streift, sondern in einem gewissen Abstande vorübergeht. Es ist dies dadurch erreicht, dafs der Messercylinder in Excentern gelagert ist, welche kurz vor dem Schnitt so gestellt werden, dafs die bewegliche Messerkante hart an der festen vorübergeht, während vor dem Aufwärtsgange die Excenter derart gerichtet sind, dafs der gewisse Abstand zwischen den beiden Messern erscheint. Diese Bewegung wird von einem stellbaren Kurbelzapfen, welcher an derselben Welle angebracht ist, von welcher die Klemmbewegung bei den Messern ausgeht, und Zugkettchen besorgt. Sehr hübsch ist auch die im Uebrigen bekannte Einrichtung zum Diagonalschneiden.

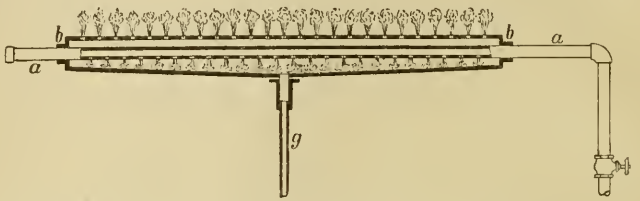
Jean Scherbel und *Theodor Remus* in Dresden haben sich durch *D. R. P. Kl. 11 Nr. 35151 vom 16. Oktober 1885 und Zusatzpatent Nr. 42019 vom 19. März 1887 einen *Nuthenschneidapparat für Pappen* (Fig. 15 und 16 Taf. 6) geschützt, welcher im Wesen darauf hinausgeht, dafs Schneidrädchen c, c_1 die seitlichen Begrenzungen in die Pappe e ritzen, während eine Art Hobeleisen d den Boden der Nuth herstellt. Die Schneidrädchen sind nach dem älteren Patente in Armen angebracht, welche an einem wagerechten Balken a unter beliebigen Winkeln gegen die Lothrechte stellbar sind. Im Zusatzpatente ist jedoch nur ein Arm b angewendet, in welchem beide Rädchen untergebracht sind. Die Entfernung derselben von einander kann durch passend gewählte Zwischenstücke g, g_1 innerhalb bestimmter Grenzen beliebig geregelt werden.

Auch an Papiermaschinen findet man manchmal *Feuchtevorrichtungen* angebracht, welche theilweise dazu dienen sollen, das Papier besser leitend zu machen, um angesammelte Elektricität abzugeben, theils auch um dem Papier jenen Feuchtigkeitsgrad zu ertheilen, der dasselbe zum Kalandern geeignet macht. Es seien hier zwei derartige Vorrichtungen erwähnt, obwohl sie nicht mit der Papiermaschine verbunden sind, aber doch den genannten Zweck erfüllen sollen.

Die eine der beiden wird von *Oscar Schaerer* in Battenhausen bei Kassel vertrieben und ist derart eingerichtet (Fig. 17 Taf. 6), dafs feine

Strahlen *B* gepreſsten Wassers auf eine unterhalb befindliche Metallplatte *X* spritzen, auf derselben nach allen Richtungen zerstäuben, also auch auf die beiderseits und unterhalb der Platte laufende Papierbahn *A* in sehr feinen Tröpfchen geworfen werden.

Die zweite der bezeichneten Ausführungen, welche Dampf einwirken läfst, ist das Amerikanische Patent * Nr. 371732 an *James A. Dakin* in Holyoke, Massachusetts. Hierbei ist ein nach *unten* mit vielen Löchern versehenes Dampfrohr *a* vorhanden (s. Textfig.), welches von einem



zweiten *b* umgeben ist, das nach unten das Condensationswasser durch *g* ableiten kann, während es nach *oben* mit vielen kleinen Dampf-Ausströmungsöffnungen versehen ist. Da das Papier, und zwar sind hier bereits einmal kalanderte Bogen gemeint, darüber geführt wird, nimmt es sehr mäfsig Wasserdampf auf. Doch mag die entstehende Dampfwolke etwas unangenehm werden.

Bekanntlich ist es für eine gute, gleichmäfsige Papiererzeugung Bedingung, dafs der Papiermaschinenführer genügend oft und sorgfältig das specifische Gewicht (Gewicht für 1^{qm} o. dgl.) des Erzeugnisses prüft. Um hierin einige Regelmäfsigkeit zu erzielen, dient der Vorschlag eines bewährten Fachmannes (vgl. *Papierzeitung*, 1887 Nr. 52), welcher bezweckt, eine geeignete Controle des Wärters mit Hilfe eines Uhrwerkes auszuführen, welches ein Ziffernrad in bestimmten Zeiten derart stellt, dafs eine bestimmte Ziffer nach unten steht, an welche dann der gefaltete Bogen gedrückt und so mit dem Zeitstempel versehen werden könnte.

Als *Papierwage* sei eine hübsche und empfindliche Zeigerwage von *Julius Post* in Hamburg erwähnt.

Die folgenden Auseinandersetzungen betreffen Neuerungen in der *Appretur*, *Verschönerungen* u. dgl. sowie *Papierprüfung*.

Für das *Einpressen von Wasserlinien* in endloses Papier hat *S. J. Timohowitsch* in Troitzko-Kondrowo in Rufsland das * D. R. P. Nr. 40069 vom 6. Januar 1887 erhalten. Der Erfinder läfst die Wasserlinien durch elastisch gelagerte Rädchen in Papier eindrücken, welches um eine glatte Walze läuft.

Künstliche Wasserzeichen beliebiger Art werden nach *Simon Holsters* in Brüssel (D. R. P. Nr. 41413 vom 11. Mai 1887) in der nachfolgend beschriebenen Weise erzeugt. Das zu bildende Wasserzeichen wird vorerst mit Bleistift auf festem Zeichenpapier entworfen, hierauf mit

einer eigenthümlichen Tinte (75 Proc. gewöhnliche schwarze Tinte, 20 Proc. Gummi arabicum, 3 Proc. gepulverter Zucker und 2 Proc. Alaun) ausgezogen und mit einem Pulver (3 Th. Kartoffelmehl auf 1 Th. Cement) bestreut, welches mittels eines Brettchens leicht auf die Zeichnung gedrückt wird. Wenn nach 10 Minuten das Ganze genügend erhärtet ist, wird es mit einem gummirten Papierblatte und zur Erhöhung der Festigkeit etwa noch mit Pergamentpapier überzogen, um sodann eine Art Cliché zu bilden, das zum Einpressen der Zeichnung benutzt werden kann.

Prof. *Husnik* in Prag will sein patentirtes Leimtypie-Verfahren auch zur Herstellung von Wasserzeichen-Prägeformen verwenden. Zur praktischen Ausführung hat sich der Erwähnte mit Herrn *Kubes*, Beamten der Papierfabrik in Gratwein bei Graz, verbunden, und soll es denselben durch viele Versuche bereits gelungen sein, brauchbare Leim-Clichés herzustellen, welche sogar weich abschattirte Wasserzeichen durch Prägung erzeugen lassen.

Bei *Kalandern* ereignen sich häufig Unglücksfälle in der Art, wie sie bei Trockencylindern erwähnt wurden. Deshalb suchen einige neuere Constructionen das Einführen des Papieres von Hand überflüssig zu machen. Amerikanische Ausführungen verwenden hierzu einfache Riemchen, welche auf eingedrehten Theilen an den Walzenenden laufen.

Die *Vereinigten Werkstätten zum Bruderhaus* in Reutlingen führen dagegen zwei andere Arten von *Sicherheitsvorrichtungen* aus. In dem Falle, wenn eine Papierwalze mit einer Hartgufswalze zusammen arbeitet (Fig. 1 und 2 Taf. 7), wird das durchgehende Papier von der einen Walze durch Stahlzungen *a* auf jeder der beiden Seiten, eventuell noch dazwischen, gelöst und durch der Walzenkrümmung entsprechend gestaltete Bleche *b* an die untere Walze geleitet.

Die Stahlzungen *a* können durch die Gewichtchen *g* leicht an die Walze gedrückt werden und sind der Abnutzung entsprechend stellbar. Die parallel zur Kalanderwalze gehende Achse *S* erhält Hülsen *h* aufgeschoben, an welchen die Gewichtshebel *g* fest sind und welche von den Haken *c* umfafst werden. In der vollgezeichnet angedeuteten Stellung in Fig. 1 Taf. 7 wirkt *g*, indem die Muffe *k* durch die Feder *f* an Vorsprünge von *c* gedrückt wird. Kommt dagegen *g* in die punktirt angedeutete Lage, so wird diese Kuppelung ausgerückt, indem die Feder *f* von den hakenförmigen Theilen von *c* zusammengedrückt wird; die Zunge *a* kann jetzt leicht herausgenommen werden. Je nach der Breite kommen zwei oder mehr solcher Führungen zur Anwendung, so dafs sie in Entfernungen von etwa 30 bis 40^{cm} stehen. Da sie lose auf *S* sind, können sie so gestellt werden, dafs die Zungen *a* nicht etwa in Wunden der Papierwalzen eintreten. Doch liegt die Vermuthung nahe, dafs die Zungen *a* selbst Nuthen in die Papierwalzen eindrehen.

Bei einer zweiten Ausführung (Fig. 3 Taf. 7) finden sich Schaber *R*, welche die ganze Länge der Kalanderwalze (hier nur Hartgufs) be-

rühren, zum Ablösen, zur Leitung an der zweiten Eisenwalze jedoch Wälzchen *W*, welche durch Gegengewichte *X* an die Kalanderwalzen gedrückt werden (vgl. *Papierzeitung*, 1887 Nr. 38).

L. McFarlane, St. Mary Cray, Kent, will gemäfs seinem Englischen Patent Nr. 910 vom 6. Januar 1887 das Einführen der Bogen von Hand aus in die Kalander dadurch überflüssig machen, dafs er eine selbstthätige Vorrichtung anbringt, von welcher die Bogen von einem vorhandenen Stofse durch eine Saugwirkung abgehoben, dem Kalander zugeführt und beim Herauskommen wieder gefafst und auf einen neuen Stofs gelegt werden.

Für die weitere Verarbeitung des Papieres seien die Amerikanischen Patente von *Charles A. Wilkinson* in East Sommerville und *W. S. McDonald* in Boston, Nordamerika, erwähnt. Der erstere hat mit Nr. 365213 sich ein Verfahren zur Herstellung von Wachspapier hauptsächlich durch Handarbeit patentiren lassen, während mit Nr. 374025 die beiden Herren zusammen ein Patent auf die maschinelle Herstellung, welche sich jedoch ganz an das frühere Patent lehnt, genommen haben.

In Fig. 4 Taf. 7 (nach der *Papierzeitung*, 1888 Nr. 26) bemerken wir einen Behälter *a*, welcher mit Wellblech *b* gedeckt und geheizt wird. Diese Decke geht an beiden Seiten in Behälter *c* über, welche mit Wachs oder Paraffin durch den Trichter *d* gefüllt werden. Auf die Decke *b* wird vorerst ein gelochtes Metallblech und auf dieses eine Anzahl Filze *e* gelegt, deren Gesammtstärke damit in Zusammenhang gebracht wird, ob mehr oder weniger Wachs in die Papierbahn gelangen soll, da dasselbe die Filzschicht durchdringt und in das Papier übergeht, welches durch den geheizten Hohlkörper *h* an die Filzschicht gedrückt wird. Das Papier läuft von *f* ab und wird von *g* aufgewickelt.

In dem *Bulletin de la société industrielle de Rouen*, Jahrgang 15, macht *M. Labat* die Mittheilung, dafs Buntpapiere durch Ueberbürsten mit einem Pulver aus gebrannten Glimmer einen prächtigen Seidenglanz erhalten sollen. Das Verfahren selbst ist von *M. Schlumberger* in Paris erfunden.

Uebergehend zur *Pappenfabrikation* seien einige amerikanische Neuerungen erwähnt.

Cornelius E. Haynes in Boston entnahm zwei Amerikanische Patente Nr. 377071 und 377072 auf die Herstellung von harten, wasser- und öldichten *Lederpappen*. Zu dem Zwecke wird eine Mischung hergestellt, von welcher 1000 Th. gebildet werden aus 955 Th. Wasser, 2 Th. Fischleim, 1,42 Th. Harz und ebenso viel Natronsilicat, dann 0,76 Th. Alaun und 0,4 Th. rohe Potasche, welche ordentlich durchgemahlen, gemengt und sogar durch eingehängte Kupfer- und Zinkplatten elektrolysirt werden sollen, zu welchem Zweck ist nicht gesagt und schwer zu errathen. Hierauf wird das Gemenge bis zum Siedepunkte erhitzt und unter fortwährendem Umrühren 39 Th. Papierzeug von gewünschter Farbe zugesetzt.

In Fig. 5 Taf. 7 ist nach der *Papierzeitung*, 1888 Nr. 36, die Anordnung für die Erzeugung dieser Pappe gegeben. Im Bottich *B* wird die oben erwähnte Mischung zubereitet, mittels Dampfschlange erwärmt und kann nach Bedarf in den Holländer *A* gelassen werden, und zwar dann, wenn überschüssiges Wasser nach beendeter Mahlung durch A_1 aus dem Holländer entfernt ist. Durch das fortgesetzte Umlaufen der Holländer-Messerwalze wird eine innige Mischung zwischen Papierstoff und der aus *B* zulaufenden Flüssigkeit erzielt. Nach Beendigung dieses Vorganges strömt der Zeug in den Rührbottich *F* ab und wird von dort durch die Pumpe *H* dem Troge *J* zugeführt. Das Ueberlaufrohr *G* sorgt dafür, dafs der Zeug in *J* nicht zu hoch steige. Das über den Siebcylinder J_1 geleitete Metalltuch J_2 nimmt Stoff auf, führt ihn gegen die Walze *K*, auf welcher man mehrere Lagen aufwickeln lassen kann, um in bekannter Weise dann durch einen Längsschnitt eine Papptafel zu erhalten, welche auf den Wagen *N* gelegt und in den Trockenraum N_1 gebracht wird. Die durch die Walzen bei *K* ausgepreſste Flüssigkeit sammelt sich in der Rinne K_1, fliefst sodann in den Bottich *M* und wird von dort durch die Pumpe M_1 wieder der Bütte *B* zugebracht. Je nach Bedarf kann auch durch das Rohr *L* und die geschüttelte Siebplatte L_1 neue Imprägnirungsflüssigkeit auf die sich bildende Pappe bei *K* strömen gelassen werden.

Für ein Verfahren, um aus mehreren Papierbahnen Pappe zu erzeugen, hat sich *Lewis William Noyes* in East Pepperel, Massachusetts, Nordamerika, das Patent Nr. 374848 erwirkt. Die Rollen *M* und *N* Fig. 6 Taf. 7, (nach der *Papierzeitung*, 1888 Nr. 32) liefern gröberes Papier, welches durch den Klebstoffbehälter *A* geleitet wird. Das Papier tritt dabei im Zwischenraume *B* zwischen Bürsten hindurch, welche scharf an der durchtretenden Papierbahn anliegen und so ein Auslaufen des Klebstoffes hindern. Diese nun klebrigen beiden Papierbahnen treten zwischen die Walzen *C* und *D* gleichzeitig mit trockenen und feineren, besseren Papierbahnen, welche von den Wickeln *L* und *O* so kommen, dafs ober- und unterhalb der geleimten Bahnen eine trockene aufgeklebt und eine schöne, dichte Pappe erzeugt werden kann, welche schliefslich bei *P* mit beständig gleichbleibender Geschwindigkeit, welche durch Reibung von der Walze *Q* ertheilt wird, aufgerollt erscheint.

Anschliefsend an dieses Verfahren sei des Amerikanischen Patentes Nr. 372971 von *Henry B. Dexter* in Pawtucket, Rhode Island, Nordamerika, gedacht. Der Vorschlag geht dahin, den im Inneren befindlichen Bahnen und auch der schliefslich erhaltenen Pappe dadurch besondere Festigkeit zu ertheilen, dafs dem Holländer, welcher den für die Mittelbahnen nöthigen Zeug herstellt, nach Abschlufs der Mahlung thierische Haare von natürlicher Länge zugesetzt werden. Ob sich dieselben mit dem Zeuge genügend gut mischen werden, ist allerdings erst zu versuchen.

Bezüglich der *Papierprüfung* seien nur kurz die neueren Erfahrungen und Apparate zusammengefafst.

Wilhelm Frenzel in Dresden schlägt eine Wage vor, bei welcher die Einspannung, Ablesung der Dehnung des Papierstreifens u. dgl. ähnliche Formen zeigen, wie an anderen bekannten Ausführungen. Die Belastung ist dagegen hier eine direkte und wird durch einen ungleicharmigen Hebel vermittelt, auf dessen längerem Arme ein Gefäfs sitzt, in welches nach und nach Schrotkörner laufen, während der kürzere Arm das Ziehen des Streifens besorgt. (Nach *Uhland's technischer Rundschau*, 1888 Nr. 10.)

In der *Papierzeitung* spielt sich ein Streit zwischen der amtlichen Versuchsanstalt in Charlottenburg einerseits und verschiedenen Fachmännern, wie Dr. *Wurster*, Dr. *Müller* u. A. über die Zweckmäfsigkeit der jetzt geltenden Prüfungsvorschriften ab.

Da eine eigene Commission zur Prüfung dieser Vorschriften bestellt wurde, können wir in der That neue Untersuchungsmethoden gewärtigen. Nach den Versuchen Dr. *Wurster's* scheint es begründet zu sein, die Schädlichkeit von Chloriden in Gegenwart von Thonerdesalzen anzunehmen.

Auch die Frage des Aschengehaltes hat eine Meinungsverschiedenheit hervorgerufen, indem in einem bestimmten Falle weit mehr Asche erhalten wurde, als nach der Zubereitung zu erwarten war. Da die Asche gröfstentheils aus Kieselsäure bestand, lag die Vermuthung nahe, dafs die ursprüngliche Faser schon nicht frei von derselben war. Danach wäre also auch ein Prüfen der Fasern auf ihre Reinheit noch vor Zusatz von Füllstoffen nothwendig.

Der Einflufs der äufseren Luft auf die Dauerhaftigkeit des Papieres ist ebenfalls noch nicht vollkommen festgestellt. Nach vorliegenden Versuchen von Dr. *Hartig* in Dresden zeigte es sich, dafs bei Papieren aus reiner Sulfitcellulose, im dunklen ungeheizten Zimmer 10 Monate hindurch aufbewahrt, die Reifslänge um etwa 12 Proc. sich vergröfserte, dagegen die mittlere Dehnung auf beinahe $^1/_5$ der ursprünglichen herabsank. Es ist schwer die Ursache dieser Erscheinung anzugeben. Denn wenn es auch bekannt ist, dafs auch andere, aus Hadern hergestellte Papiere bald nach ihrer Fertigstellung merkliche Veränderungen zeigen, so ist dies doch nicht so bedeutend wie hier. Warum soll gerade die eine Art Cellulose schlechtere Resultate geben? — Die Herstellung derselben mag eben noch nicht vollkommen genug sein.

Auch in Oesterreich wird nunmehr die Papierprüfungsfrage eine wesentliche Förderung erfahren, indem auch hier eine nach preufsischem Muster eingerichtete Anstalt ins Leben trat.

Carron's Girard-Turbine.

Mit Abbildungen im Texte und auf Tafel 7.

Im *Portefeuille économique des machines*, 1888 Bd. 13 * S. 8, ist Zeichnung und Beschreibung einer *Girard*-Turbine vorhanden, welche nach den Entwürfen des Direktors *Carron* der Papierfabriken von Pont-de-Claix (Isère) in der Werkstätte von *Brenier und Comp.* zu Grenoble gebaut wurde. Bisher sind zwei Stück davon in Betrieb gesetzt worden; die beschriebene Turbine besitzt eine Leistungsfähigkeit von 80 HP, während die zweite nur etwa halb so stark ist.

Die Turbine ist nur theilweise beaufschlagt (Partialturbine) und die Leistung derselben kann durch einen kreisringförmigen Schieber geregelt werden, welcher je nach seiner Stellung mehr oder weniger Leitschaufeln öffnet. Der wesentlichste Unterschied von anderen Turbinen aber besteht in der Anordnung des Zuflufsrohres und der Leitschaufelschütze, durch welche die einzelnen Wasserfäden in richtiger Weise geführt werden sollen. Aufserdem aber macht die ganze Anordnung alle Theile leicht zugänglich für Untersuchung und Schmierung.

Um der Bedingung zu genügen, dafs jedes Wassertheilchen möglichst mit der dem Gefälle entsprechenden Geschwindigkeit $v = \sqrt{2g.h}$ aus den Leitschaufeln ausfliefst, und dazu durch stetige Zunahme der Geschwindigkeit, ohne plötzliche Richtungsänderung gelange, wurde der gewöhnliche Wasserkasten durch ein Zuflufsrohr ersetzt, welches im Wesentlichen eine conische Gestalt hat und in Folge seiner Krümmung über etwa den halben Turbinenumfang die Form einer Schnecke annimmt. Der abgewickelte Längsdurchschnitt (Fig. 7 Taf. 7) und der Grundrifs (Fig. 8) lassen die Form dieses Zuführungsrohres deutlich hervortreten, Die Achse der Zuflufsleitung fällt mit der Achse des Kegels zusammen, und die Gestalt der Leitschaufeln, welche nur um einen kleinen Winkel von dieser Richtung abweichen, ist völlig geradlinig gehalten.

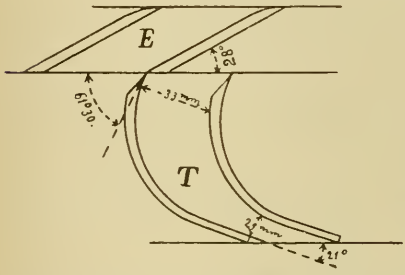
Der Regulirschützen *G* ist ein vollständiges Rad von kreisförmiger Gestalt, und besitzt etwa auf der Hälfte seines Umfanges eine Durchlafsöffnung, deren kreisförmige Seitenwände nur durch einige Leitschaufeln verbunden sind, welche als Fortsetzung von je der dritten Schaufel des Leitrades erscheinen. Der übrige Theil des Schützens bildet eine ebene, kreisringförmige Platte, welche kein Wasser durchgehen läfst. Nach oben wird der Schützen von einer flachen Platte — dem Radteller — bedeckt, welche mit dem Leitrade zusammen eine Art ringförmiger Büchse bildet, in welcher sich der Schützen bewegt. Das Leitrad trägt in der Mitte das untere Zapfenlager für die Turbinenwelle; um das runde Gehäuse dieses Lagers greift der Schützen mit seiner Nabe herum und erhält so die nöthige Mittelpunktsführung. An seinem Umfange besitzt er eine Verzahnung, in welche das Getriebe

einer senkrechten Welle eingreift, die durch ein Rädervorgelege von Hand gedreht wird. Ein mit einer Eintheilung versehenes Schraubenrad, welches durch eine Schnecke von der Handkurbel aus bewegt wird, und unter einem festen Zeiger hingleitet, erlaubt die Stellung des Schützens, d. h. die Zahl der offenen bezieh. geschlossenen Leitschaufeln jederzeit sofort zu erkennen.

Der Schützen *G* dient nur zur Regelung des Ganges der Turbine, nicht aber zum Anlassen oder Abstellen derselben. Hierfür bedient man sich einer Drosselklappe *P*, welche unmittelbar am Eingange des Schneckenrohres angebracht ist (Fig. 7).

Da das Wasser bei dieser Turbine nur auf einer Seite der Welle wirkt, so erfährt die letztere starke Seitendrücke in ihren Zapfenlagern. In Anbetracht der Gröfse der Zapfenflächen haben diese Drücke jedoch zu keinerlei Unzuträglichkeiten Anlafs gegeben. Im Uebrigen bietet die Lagerung der Turbine nichts Bemerkenswerthes; dieselbe ist durchaus nach der üblichen Weise mit hohler Welle und Oberwasser-Spurzapfen ausgeführt.

Die abgebildete 80pferdige Turbine benutzt ein Gefälle von $5^{m},69$ und eine gröfste Wassermenge von 1350^{l}, und macht 63 Umdrehungen in der Minute. Die Textabbildung zeigt die Anordnung der Leitschaufeln *E* und Radschaufeln *T*. Die Form der Radschaufeln ist dabei so gewählt, dafs mit Rücksicht auf das aus Fig. 9 Taf. 7 ersichtliche Querprofil des Rades, die Weite der Durchgangsöffnung annähernd überall gleich grofs bleibt.



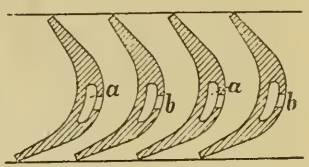
Ventilirung von Combinationsturbinen.

Mit Abbildungen im Texte und auf Tafel 7.

Die Maschinenfabrikanten *Märky*, *Bromovsky und Schulz* in Prag beabsichtigen mit ihrer neuartigen in Oesterreich patentirten Turbinenventilirung jene Uebelstände zu vermeiden, welche bei früheren Ausführungen vielfach dadurch entstehen, dafs entweder eine bedeutende Bremsung des Laufrades eintritt, oder durch eine grofse, schwer abzudichtende Oeffnung bei Stauwasser so viel Unterwasser durchgeht, dafs der angestrebte Vortheil zum grofsen Theile wieder hinfällig gemacht wird.

Wie aus der Textfigur und Fig. 10 Taf. 7 hervorgeht, welche einen

senkrechten Durchschnitt der Turbine und einen Durchschnitt der Radschaufeln darstellen, sind die Hohlräume *a* in den Rückschaufeln mit den Radzellen durch kleine Oeffnungen *b* in Verbindung; nebstdem communiciren dieselben entweder durch in den Radarmen angebrachte, oder bei vollem Rade an der Radscheibe angegossene Kanäle *c* mit dem Luftraume *d*, welcher die Fortsetzung des centralen Luftrohres *f* bildet.



Die Luft kann aus dem Rohre *f* durch die hohlen Räume des Halslagers *g* nach *d* und von da durch die Kanäle *c* in die Rückschaufelräume *a* und durch die Oeffnungen *b* in die Radzellen eintreten und das Rad arbeitet bei jedem Wasserstande mit dem gröfsten Nutzeffecte.

Der Luftraum *d* kann entweder durch einen angegossenen oder angeschraubten Cylinder am Halslager oder dem Leitraddeckel gebildet werden; derselbe ist an der inneren Seite ausgedreht und an die Nabe des Laufrades leicht angepafst und bildet so gleichzeitig die Abdichtung gegen Stauwasser.

Die Bremsung ist hier fast ganz aufgehoben, und die kleine Ringspalte bei *d* läfst so wenig Wasser durch, dafs es der Leistung des Rades nicht schädlich ist.

Um auch das Leitrad bei Kreisschieber-Regulirungen ventiliren zu können, ist der Kreisschieber — ob von flacher, conischer oder cylindrischer Form — an der Fläche, welche das Leitrad deckt, etwas ausgehöhlt, welcher Raum durch die hohlen Arme, und den Ringkanal *k* mittels der Oeffnungen *m* und der hohlen Räume *g* mit dem Luftrohre *f* verbunden ist.

Arbeitet die Turbine als Partialturbine, so communicirt jede mit dem Schieber abgesperrte Leitradzelle mit der äufseren Atmosphäre und die Turbine arbeitet bei theilweiser Beaufschlagung mit dem gröfsten Nutzeffecte.

Die neue Ventilationsanordnung kann bei allen Turbinen mit Kreisschieber-Regulirungen angewendet werden, ist ohne Hinzugabe neuer Elemente durchführbar und unterliegt nicht der Einwirkung der im Wasser enthaltenen Verunreinigungen.

E. Berliner's Gramophon und Edison's neuer Phonograph.

Mit Abbildungen.

Seit einigen Jahren schon beschäftigt sich *Emil Berliner* in Washington mit der Wiedergabe der menschlichen Rede; vor Kurzem hat er als Ergebnifs seiner Forschungen ein Instrument bekannt gegeben,

das er *Gramophon* nennt.[1] Bei den gewöhnlichen Instrumenten wird die Rede dadurch aufgezeichnet, dafs die Schallwellen eine Scheibe (Diaphragma) in Schwingungen versetzen und ein an der Scheibe sitzender Stift in ein an ihm vorübergeführtes Blatt Zinnfolie o. dgl. zahnförmige Vertiefungen eingräbt auf eine Tiefe, welche der Schwingungsweite der Schallwellen entspricht. *Berliner* weist darauf hin, dafs dies unvollkommen sein mufs, weil die Platte nicht nur mit geringer Kraft schwingt, sondern auch weil ihre Schwingungen bei Ueberwindung des Widerstandes der Zinnfolie noch weiter geschwächt und zugleich verändert werden. Zahl und Aufeinanderfolge der Eindrücke im Stanniol sind zwar dieselben wie im Schall, aber ihr Charakter ist geändert. Der Widerstand des Stanniols wächst rascher als die Tiefe des Eindruckes. Daher werden laute Töne weniger genau wiedergegeben als schwache, und die persönliche Stimme eines laut sprechenden Redners ist bei der Wiedergabe nicht wieder zu erkennen. Dies bleibt, selbst wenn man den Stift meifselförmig gestaltet und arbeiten läfst; ja, wenn man diese Mifsstände dadurch zu beseitigen sucht, dafs man den Stift in seiner Ruhestellung nur leicht die Zeichenfläche berühren läfst, so tritt noch eine andere, die Zeichen verzerrende Ursache hinzu, nämlich dafs ein Theil jeder Schwingung gar nicht verzeichnet wird, weil der Stift sich von der Fläche entfernt.

Berliner sucht daher die Schwingungen bei möglichst geringer und besonders bei sich gleich bleibender Reibung aufzuzeichnen; die so erlangte Zeichnung wird dann in einem festen, widerstehenden Material abgeformt und diese Nachformung erst wird bei der Wiedererzeugung der aufgezeichneten Töne benutzt. Anstatt den Stift rechtwinkelig zur Zeichenfläche zu bewegen, ertheilt er ihm eine Bewegung parallel zur Fläche, die mit einer Schicht von einem Material, wie Lampenrufs, überzogen ist, das der Fortschiebung durch den sich leicht gegen die Fläche anlegenden Stift nur wenig Widerstand entgegenstellt. Es ist dies wesentlich dasselbe Verfahren, das *Leon Scott* schon vor 30 Jahren in seinem *Phonautographen*[2] angewendet hat. Der Widerstand, den der

---

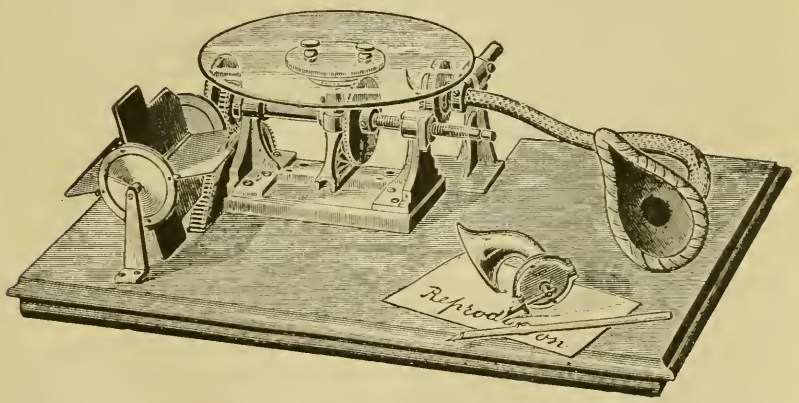
[1] Eine ausführliche Beschreibung desselben nach dem amerikanischen Patente Nr. 372 786 vom 8. November 1887 hat Prof. *E. J. Houston* im *Journal of the Franklin Institute*, 1888 Bd. 125 * S. 44, veröffentlicht.

[2] Der Phonautograph von *L. Scott* ist nach *Ganot*'s *Physik* in der *Electrical World* vom 12 November 1887, Bd. 10 * S. 257, beschrieben. Derselbe soll nicht nur die Schwingungen wiedergeben, die von starren Körpern hervorgebracht worden sind, sondern auch die von Blasinstrumenten, beim Singen u. s. w. hervorgebrachten. Er besteht aus einem elliptischen Fafs von $0^m,46$ Länge und $0^m,30$ gröfstem Durchmesser aus Gyps. Das eine Ende ist durch einen starren Körper geschlossen, in dessen Mitte eine im Winkel gebogene Messingröhre befestigt ist; die Röhre endet in einem Ringe, an welchem mittels eines zweiten Ringes ein biegsames Häutchen fest gehalten und gespannt wird. Nahe der Mitte des Häutchens ist mit Siegellack eine Schweinsborste befestigt, welche die Schwingungen mitmacht und auf einem Messingcylinder aufzeichnet, auf welchen ein Blatt Papier mit einer Schicht Lampenrufs aufgezogen ist.

Stift in den leicht angehäuften Rufstheilchen findet, ist stets derselbe und nicht von der Schwingungsweite abhängig; er verändert daher die Schwingungen der Scheibe nicht. Die auf diese Weise erlangte Aufzeichnung im Rufs wird mit einer rasch trocknenden, dünnen Firnifslösung überzogen und dadurch dauerhaft und unveränderlich gemacht. Ist die Rufsschicht dick genug, so bildet die Aufzeichnung eine Furche von gleichmäfsiger Tiefe. Für das Abformen derselben zieht *Berliner* das Photograviren vor, weil dasselbe die genaueste Nachbildung in Kupfer, Nickel oder einem anderen Metall liefert, die dann in irgend einem anderen plastischen Stoff und in beliebiger Zahl wiedergegeben werden kann, ohne dafs die ursprüngliche Aufzeichnung dabei leidet. Bei der Wiedererzeugung der Töne wird der Stift an dem in tönende Schwingungen zu versetzenden Körper durch die Wellen der Furche von der Mitte aus nach beiden Richtungen bewegt und ebenso der Körper zum Schwingen nach beiden Seiten von der Mittellage aus angeregt, während bei den älteren ähnlichen Instrumenten die Bewegung nach der zweiten Richtung blofs Folge der Elasticität des schwingenden Körpers war.

Wie *Berliner* sein Gramophon jetzt ausführen läfst, zeigt Fig. 1. Nach der *Electrical World* vom 12. November 1887, Bd. 10 * S. 255 be-

Fig. 1.



steht dasselbe wesentlich aus einem Laufwerk, das eine kreisrunde Glasplatte von $4^{mm},7$ Dicke und 279^{mm} Durchmesser in Umdrehung versetzt und zugleich den Mittelpunkt derselben in gerader Linie fortbewegt. Als Triebgewicht dient ein Kasten, der mit Bleistücken und Rehposten

Der Cylinder wird durch eine Kurbel in Umdrehung versetzt und schraubt sich dabei auf seiner Achse fort; während nicht gesprochen wird, beschreibt die Borste eine ununterbrochene glatte Schraubenlinie in der Rufsschicht, während des Sprechens eine gewellte. Ein am Ringe angebrachtes verstellbares Stück, das das Häutchen an verschiedenen Stellen berühren kann, verhütet, dafs an der Befestigungsstelle der Borste etwa ein Schwingungsknoten liegt.

gefüllt ist; ein Windflügel macht die Bewegung gleichförmig; durch Nachfüllen oder Herausnehmen von Rehposten wird die Laufgeschwindigkeit so regulirt, dafs der Kasten gerade bis zum Boden herabsinkt, während der Stift die ganze Spirallinie beschreibt. Dabei liegt die berufste Fläche der Platte nach unten, damit der vom Stifte herausgekratzte Rufs herabfällt und die Wellenlinie nicht undeutlich macht. Nach Vollendung der Spirallinie wird das Laufwerk ausgerückt, die Glasscheibe aber wird noch ein Stück seitwärts geschoben und dann mit der Hand einmal herumgedreht, damit der Stift noch einen vollen Kreis beschreibt, der später den Mittelpunkt wieder aufzufinden gestattet.

Bei der Wiedererzeugung der Töne[3] wird die Glasplatte durch eine Scheibe aus Metall, Siegellack, Kautschuk oder einem sonst geeigneten Stoffe ersetzt. Zur Erzeugung eines Negativs wird zuerst die Glasplatte auf einen Richttisch gelegt und mit einer gleichmäfsig dicken Schicht Druckerschwärze von passender Dichte mittels einer gewöhnlichen Schwärzrolle überzogen; dann wird sie mit der überzogenen Fläche nach unten auf einen Drehtisch gelegt, in ihrer Mitte unterstützt und mit der Hand langsam umgedreht, während eine rufsende Oelflamme darunter gehalten wird, welche Rufs auf die Druckerschwärze absetzt und mit dieser einen halbflüssigen, in seinen Theilen leicht verschiebbaren Ueberzug bildet. So kommt die Platte in das Gramophon; an der schwingenden Scheibe desselben ist eine flache Feder aus Phosphorbronze oder Messing angebracht, welche den Schwingungen der Scheibe genau folgt. Die nach oben gebogene Spitze der Feder drückt leicht gegen die berufste Fläche. An das Gehäuse der Scheibe schliefst sich eine Gummiröhre an, welche am freien Ende mit einem Mundstück aus Hartgummi versehen ist, in welches Nase und Mund des Sprechenden bequem hineingesteckt werden können, so dafs die Schallwirkung völlig der Scheibe zugeführt wird.

Ist die Platte voll mit der Wellenlinie beschrieben, so wird sie abgenommen und in ihren nicht benutzten mittleren Theil der Name des Sprechenden und das Datum u. s. w. mit einer gewöhnlichen Feder eingeschrieben. Dann wird sie mit schnell trocknendem Photographen-„firnifs“ übergossen und sieht nun, gegen das Licht gehalten, wie ein photographisches Negativ aus. Sie wird nun mit der gefirnifsten Fläche auf eine empfindlich gemachte Chromgelatinfläche gelegt, den Lichtstrahlen ausgesetzt, dann in Wasser aufgequellt und in Gyps, Wachs u. s. w. gegossen, wie es beim Photograviren üblich ist.

Bei Wiedererzeugung der Töne wird die Nachbildung mit der Zeichnung nach oben auf das Gramophon aufgebracht und centrirt; der Stift wird jetzt von oben in die gewellte Furche eingelegt. Auf ver-

[3] In den Phonographen von *Irish* und von *Hunter* werden die Töne nicht unmittelbar mechanisch wiedererzeugt, sondern unter Mitbenutzung eines Mikrophons (vgl. *Elektrotechnische Zeitschrift*, 1888 * S. 58).

schiedene Weise kann man dabei eine Verstärkung des Tones anstreben. Ein dazu bestimmtes Mundstück mit schwingender Scheibe ist in Fig. 1 mit abgebildet.

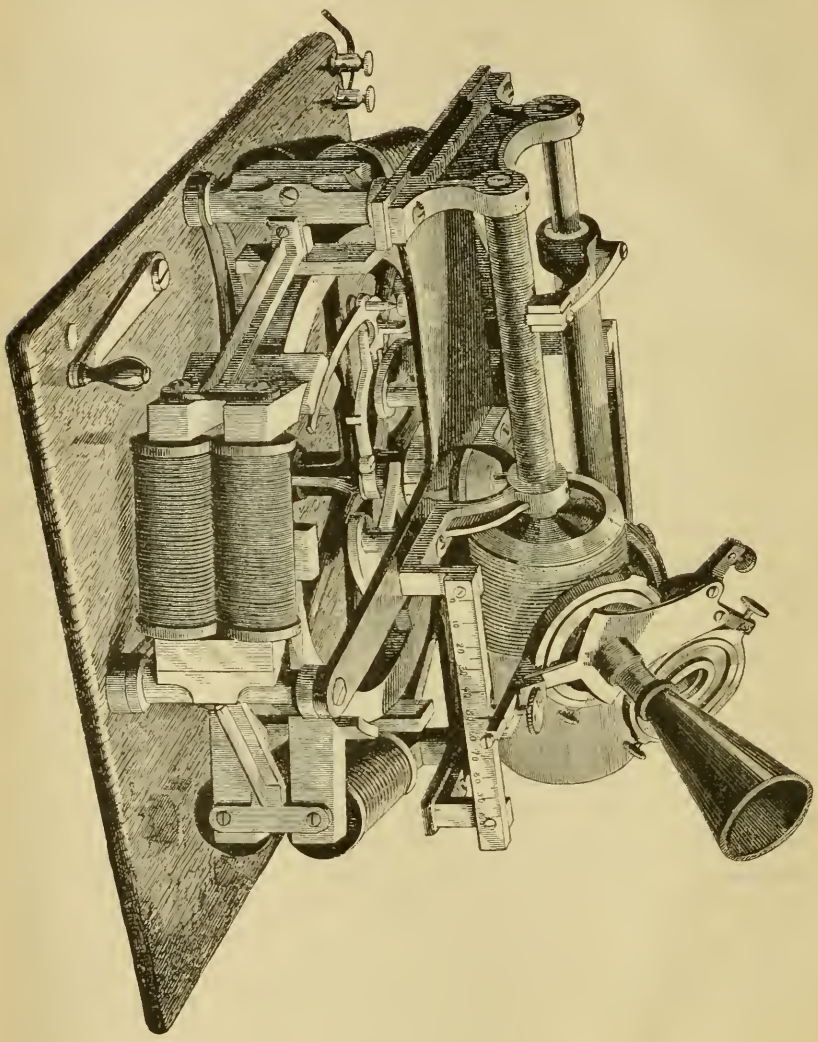
Die Platte von 279mm reicht für 6 bis 8 Minuten, für 1500 bis 2000 Worte aus.

A. a. O. bemerkt *Berliner* zum Schlufs noch, dafs er 3 Monate nach Einreichung seines Patentgesuches in Erfahrung gebracht habe, dafs *Charles Cros* am 30. April 1877 der französischen Akademie ein versiegeltes Schreiben übergeben habe, welches noch in demselben Jahre eröffnet worden sei und einen Vorschlag zur Herstellung von Nachformungen von solchen Tonaufzeichnungen durch Photogravirung enthalten habe; praktisch ausgeführt aber habe *Cros* seinen Gedanken nicht. *Edison*'s Phonograph aber stamme erst aus dem späteren Theile des Septembers 1877.

Der Phonograph von *Edison* (vgl. 1878 **227** 409 **229** * 264) in seiner neueren Form ist im *Scientific American* vom 31. December 1887, Bd. 57 * S. 415 beschrieben bezieh. 1888 *Supplement* Nr. 632 * S. 10096; Andeutungen über denselben waren schon früher bekannt geworden (vgl. *Electrical World*, 1887 Bd. 10 S. 257). Während der ältere Phonograph darauf berechnet war, dafs die von einem Mundstücke wiedererzeugten Töne unmittelbar von einer gröfseren Zahl von Hörern vernommen werden könnten, wobei die Deutlichkeit zu Gunsten einer gröfseren Lautwirkung geopfert wurde, werden in dem neuen Phonograph jedem Hörer die Töne durch ein besonderes Hörrohr zugeführt, und es ist nicht auf eine laute, sondern auf eine genaue Wiedergabe abgesehen. Dieser Phonograph hat, wie der allerälteste, zwei Mundstücke, eines fürs Sprechen und eines fürs Hören. Seine Anordnung zeigt Fig. 2. Er hat einige Aehnlichkeit mit einer kleinen Drehbank. Die Hauptspindel ist zwischen ihren Lagern mit einem Schraubengewinde versehen; sie ist an dem einen Ende verlängert und trägt da eine Walze aus hartem Wachs, worauf die Aufzeichnung erfolgt. Auf einem neben der Spindel angebrachten Stabe gleitet ein Rohr, das an dem einen Ende einen die Mutter zur Schraubenspindel bildenden Arm trägt; am anderen Ende sitzt ein zweiter Arm mit den beiden schwingenden Platten, welche leicht und rasch abwechselnd unter das Mundstück gebracht werden können. An der beim Sprechen zu benutzenden Platte ist die Nadel, welche bei ihren Schwingungen normal zur Oberfläche der Walze die Eindrücke im Wachs zu machen hat, in der Mitte der Platte befestigt und stützt sich auf einen federnden Arm, der seitwärts am Gehäuse angebracht ist. Der zur Wiedererzeugung der Töne dienende Theil enthält eine feine Goldschlägerhaut, an deren Mitte ein kleiner gebogener Stahldraht festgehalten wird, der mit dem einen Ende im Gehäuse befestigt ist. Die Spindel wird durch einen kleinen Elektromotor in gleichmäfsige Umdrehung versetzt, für den ein oder zwei galvanische Ele-

mente den Strom liefern; der Motor hat einen sehr empfindlichen Regulator; die Bewegung wird durch kegelförmige Reibungsräder auf die Spindel übertragen.

Fig. 2.



Ein Drehstahl am Plattenträger glättet das Wachs, bevor die Töne in ihm aufgezeichnet werden. Nachdem dies geschehen, wird der Träger in die Anfangsstellung zurückgeführt, der Stahl beseitigt und die empfangende Platte an ihre Stelle gebracht. Ist die Aufzeichnung beendet, so wird der Träger abermals in die Anfangsstelle zurückgebracht,

nun aber die sprechende Platte an die Stelle der empfangenden gesetzt und das Wiedererzeugen des Gesprochenen kann beginnen.

Der neue Phonograph soll Dictate aufnehmen, Zeugenverhöre in Gerichtsverhandlungen, Reden in Versammlungen, Musikweisen, er soll in Sprechstunden, als Briefschreiber u. s. w. benutzt werden.

Die Wachswalzen haben eine starre Füllung. Die kleinsten sind 25mm lang und reichen für 200 Worte aus. Die Walzen sind sehr leicht und zu ihnen ist eine Kapsel hergestellt worden, so dafs sie sich ebenso leicht versenden lassen wie Briefe. *Edison* hat eine grofse Werkstatt zur Anfertigung solcher Phonographen angelegt.

Fein's Telephon-Anlagen für den Hausgebrauch.

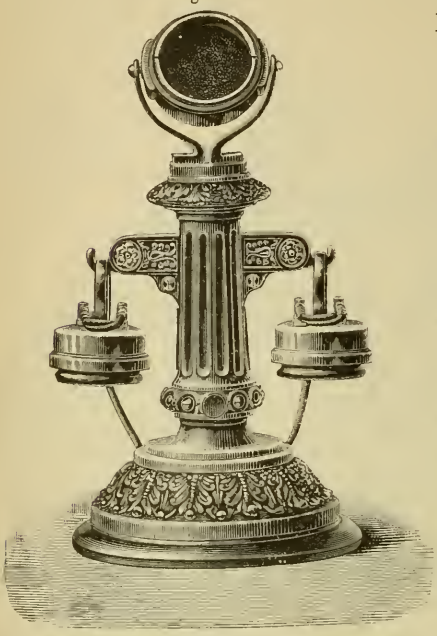
Mit Abbildungen.

Die Verwendung des Telephons für Privatzwecke hat in Deutschland noch bei Weitem nicht die Ausdehnung erlangt, wie anderwärts, und wie man es bei dem grofsen Nutzen, den eine solche Verwendung in Aussicht stellt, wohl erwarten sollte. An Telephon-Anlagen, welche die Vortheile der Benutzung des Telephons im häuslichen Gebrauche zu verwerthen und durch dieselbe den *persönlichen* Verkehr im Innern von gröfseren Gebäuden und ausgedehnteren Höfen, mögen dieselben nun blofs als Wohnungen benutzt werden oder irgend welchen geschäftlichen Zwecken dienen, zu erleichtern bestimmt sind, wird man indessen nach verschiedenen Richtungen hin andere Anforderungen stellen, als an städtische Telephonnetze. Bei letzteren wird die Vermittelung des Verkehres in den Vermittelungsämtern erfahrenen Beamten übertragen, welche zugleich die ganze Anlage fortlaufend überwachen und jede Störung schleunigst beseitigen. Anlagen in ausgedehnten Baulichkeiten dagegen, in denen eine Verwaltungsbehörde ihren Sitz hat, ein kaufmännisches Geschäft untergebracht ist, irgend eine gewerbliche Thätigkeit ausgeübt wird u. dgl., ermangeln einer solchen beständigen fachmännischen Beaufsichtigung, und bei ihnen mufs daher um so mehr eine bequeme und dauernd zuverlässige Handhabung sicher gestellt werden; zumeist ist aber auch in höherem Mafse eine geschmackvolle Ausführung der verwendeten Apparate anzustreben, damit dieselben auch in fein ausgestatteten Arbeitsräumen sich nicht als eine Unzierde der Schreibtische auffällig machen. Diesen Rücksichten ist bei der nachfolgend beschriebenen Einrichtung Rechnung getragen worden, welche *C. und E. Fein* in Stuttgart ganz neuerdings für die von ihnen auszuführenden Telephon-Anlagen für den Hausgebrauch gewählt haben. Natürlich lassen sich diese Apparate auch zum Anschlufs an die Netze von städtischen Telephon-Anlagen benutzen.

Die Ausrüstung einer Sprechstelle besteht aus einem Druckknopf

zum Anrufen einer andern Stelle, einem Mikrophon als Geber, zwei kleinen Dosentelephonen als Empfängern und einer selbstthätigen Umschaltvorrichtung für die Telephone und das Mikrophon. Das Ganze ist tragbar und entspricht dadurch seiner Bestimmung noch vollkommener. Alle die genannten Theile sind nämlich in der aus Fig. 1 ersichtlichen Anordnung an einer ornamentalen Säule angebracht und lassen sich in der bequemsten Weise durch ein leicht biegsames Kabel mit den an der Wand befestigten Leitungsdrähten bezieh. mit dem für jede Sprechstelle erforderlichen Wecker in Verbindung setzen, welch letzterer am zweckmäfsigsten in der Nähe des Arbeitstisches aufgehängt wird.

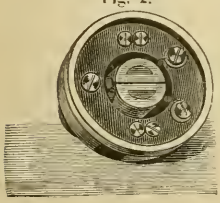
Fig. 1.



Das Mikrophon ist auf dem oberen Theile der genannten Säule zwischen zwei metallenen Trägern drehbar befestigt. Es besteht in der Hauptsache aus zwei über einander liegenden dünnen, kreisförmigen Kohlenplatten; gegen die obere als Schallplatte wird gesprochen; der Raum zwischen den Platten ist durch ein lose eingeschüttetes, grobkörniges Graphitpulver ausgefüllt (ähnlich wie auch bei *Berliner*'s neuerem Mikrophon; vgl. 1887 266 * 245). Die Platten befinden sich in einem Gehäuse aus Hartgummi, welches mit seiner Achse in den beiden Trägern gelagert ist und sich leicht drehen läfst, so dafs der Sprechende während der Unterredung jede beliebige Stellung einnehmen kann. Diese beiden Träger bilden gleichzeitig die Stromzuleitungen zu den beiden Mikrophonplatten, und stehen mit der Inductorrolle, welche im Fufse der Säule untergebracht ist, in Verbindung.

Die für den Apparat verwendeten Telephone zeichnen sich durch ihre geringen Abmessungen und die dadurch erreichte leichte Handhabung aus. Die innere Einrichtung eines solchen läfst sich nach abgeschraubtem Mundstück aus der Fig. 2 ersehen. Sein Magnet, welcher in einem kleinen cylinderförmigen Gehäuse von Metall eingeschlossen ist, besteht aus einem doppelten Stahlringe, dessen Polenden in demselben Durchmesser nach der Mitte hin gehen und mit

Fig. 2.



kreissegmentförmigen Inductionsrollen derjenigen Anordnung versehen sind, welche für *Fein* schon 1880 (*D. R. P. Nr. 10673; vgl. 1881 239 488) patentirt worden ist.

Innerhalb der Säule ist der Hebel der selbstthätigen Umschaltvorrichtung gelagert, an welchem die Telephone aufgehängt sind. Derselbe kommt beim Abnehmen, bezieh. beim Wiedereinhängen der letzteren mit drei, im Inneren der Säule befindlichen Reibungscontactfedern wechselsweise in Berührung, wodurch im ersten Falle die Telephone eingeschaltet werden und gleichzeitig das Mikrophonelement geschlossen wird, während im zweiten Falle die zum Anruf dienenden Apparattheile wieder in die Leitung eingeschaltet werden.

An der Vorderseite der Säule befindet sich noch der Knopf des Tasters zum Geben des Anrufsignales, dessen Contacttheile ebenfalls im Inneren der Säule untergebracht sind.

Soll nun eine Unterredung zwischen zwei mit diesen Apparaten ausgerüsteten Sprechstellen stattfinden, so wird zunächst der Tasterknopf der einen niedergedrückt, wodurch der Wecker der anderen Station ertönt. Nach Abgabe des Antwortsignales nehmen dann beide Personen die Telephone ab und schalten sie dadurch selbstthätig in die Leitung ein, worauf die Unterredung in bekannter Weise begonnen wird. Dieselbe erfordert gar keine Anstrengung, da sich mit den beschriebenen Einrichtungen eine klare Verständigung auch bei ganz leisem Sprechen leicht erreichen läfst.

Für ausgedehntere Anlagen, bei welchen eine gröfsere Anzahl von Sprechstellen mit ein und demselben Orte, also mit einer gemeinschaftlichen Centralstelle in Verbindung gebracht werden soll, mufs für die letztere der eben beschriebene Fernsprechapparat noch mit einer Umschaltvorrichtung versehen werden, durch welche ein beliebiges Aus- und Einschalten der damit verbundenen Stellen in einer einfachen und übersichtlichen Weise ausgeführt werden kann.

Die Fig. 3 stellt einen für diesen Zweck bestimmten Telephonapparat dar; aus derselben ist die Einrichtung seines Umschalters, dem eine kreisförmige Form mit einer in einem Halbmesser des Kreises angeordneten Kurbel gegeben wurde, ohne weitere Erklärungen verständlich. Der Apparat wird ebenfalls durch eine leicht biegsame Leitungsschnur, welche ebenso viel Adern enthält als Stationen vorhanden sind, mit den festliegenden Zimmerleitungsdrähten, bezieh. mit einem entsprechend grofsen Nummernapparat in Verbindung gebracht, der dann beim Gebrauch gleichzeitig die Stelle anzeigt, welche zu sprechen wünscht. Die übrige Einrichtung dieses Fernsprechers ist in der Hauptsache dieselbe wie diejenige des zuerst beschriebenen Apparates, nur besitzt er zwei Tasterknöpfe, welche sich an der linken und rechten Seite des Apparatuntersatzes befinden; der eine derselben dient zum Geben des Anrufes, der andere aber zum Zurücklegen der Scheiben oder

Klappen des Nummernkästchens. Diese werden gewöhnlich durch besondere Leitungen mit den zugehörigen Sprechstellen verbunden, was bei derartigen Anlagen insofern weniger in Betracht kommt, als diese

Fig. 3.

in den meisten Fällen keine grofse Ausdehnung haben und deshalb die Länge der erforderlichen Leitungsdrähte nicht sehr ins Gewicht fällt.

Wird nun bei einer solchen Anlage von irgend einer Stelle aus eine telephonische Unterredung gewünscht, so drückt sie den Taster ihres Apparates nieder, wodurch der Wecker der Centralstelle in Thätigkeit kommt und gleichzeitig die betreffende Nummer am Kästchen erscheint, die so lange sichtbar bleibt, bis sie der Gerufene in der oben angegebenen Weise wieder zurücklegt. Derselbe bringt dann die Kurbel seines Apparates auf das zur sichtbar gewordenen Nummer zugehörige Feld und gibt durch Drücken auf seinen Taster das Rücksignal, worauf nach Abnehmen der Telephone die Unterredung beginnen kann. Wird dagegen der Anruf durch die Centralstelle zuerst gegeben, so spielen sich diese Vorgänge in der umgekehrten Aufeinanderfolge ab.

Eine Verbindung zweier beliebiger Sprechstellen unter einander ist mittels des in Fig. 3 abgebildeten Umschalters nicht zu ermöglichen. Es wird aber nicht schwer halten, denselben im Bedürfnifsfalle —

etwa durch Hinzugabe einer zweiten Kurbel nebst Zubehör — so umzuändern, dafs er auch die Leitungen zweier beliebigen Stellen mit einander zu verbinden vermag.

Dämpfer für Wollgespinnste; von Heilmann, Ducommun und Steinlen in Mülhausen.

Mit Abbildung auf Tafel 7.

Das Dämpfen der Wollgespinnste hat den Zweck, die Drehung des Fadens zu fixiren und ein Kräuseln des Fadens beim Haspeln zu verhindern.

Die zu behandelnden Gespinnste kommen bei dem durch das *D. R. P. Kl. 8 Nr. 43572 vom 28. September 1887 geschützten, in Fig. 11 Taf. 7 dargestellten Dämpfer in den Kessel *a*, der mit dem dicht schliefsenden Deckel *b*, welcher in den Scharnieren *c* hängt und mittels eines an das Auge *d* angreifenden Flaschenzuges gehoben werden kann, versehen ist. Zum Abdichten des Kessels dient die in eine Nuth des Kesselflansches eingelegte Gummischnur *e* und die Ueberwurfmuttern *f* ermöglichen ein festes Aufdrücken des Deckels. Im Inneren des Kessels sind Träger *g* angeordnet, auf welche die auf einem Wagen, dessen Oberfläche mit der Oberkante der Träger in gleicher Höhe liegt, zugeführten Körbe oder Kasten *h* mit dem Gespinnste geschoben werden können; ein an dem Korbe *h* angebrachtes Schutzdach h_1 schützt das in demselben befindliche Gespinnst vor dem abtropfenden Condensationswasser.

Unter dem Kessel *a* befindet sich ein geschlossener Behälter *i*, in dem der zur Dämpfung des Wollgespinnstes nöthige nasse Dampf bezieh. das Gemisch von Dampf, Wasser und Luft, und zwar nach der Temperatur und Feuchtigkeit regulirbar, erzeugt wird. Nachdem der Behälter *i* durch den Hahn *k* bis zum Ueberlaufhahne *l* mit Wasser gefüllt worden ist, läfst man durch das Rohr *m* Dampf in denselben einströmen. Der so gebildete nasse, in seiner Temperatur regulirbare Dampf wird durch die Hähne *n*, die mittels des Hebels *o* gleichzeitig verstellt werden können, in den Kessel *a* eingelassen und in diesem durch das an den Trägern *g* befestigte Sieb *p* gleichmäfsig vertheilt und vor einer direkten Berührung mit dem Gespinnste bewahrt.

Um eine durchaus gleichmäfsige und gründliche Einwirkung des nassen Dampfes auf das Gespinnst in seinen über einander liegenden Wickelungen zu erzielen, wird, bevor man die Hähne *n* öffnet, in dem geschlossenen Kessel *a* theilweise Luftleere erzeugt. Es wird hierdurch die Anwendung hoher, für die Gespinnste schädlicher Temperatur erspart und gleichzeitig die Zeit des Dämpfens wesentlich abgekürzt.

An die Vorderseite des Dampferzeugers *i* sind eine verschliefsbare Oeffnung *q* zum Einlassen von Luft, sowie zwei Thermometer *t* zur

Feststellung der Temperatur von Wasser und Dampf angebracht; während der Kessel *a* zwecks bequemer Erzeugung von Luftleere mit einem Dampfinjector und behufs Feststellung der Spannung mit einem Manometer versehen ist. Innen ist der Kessel *a* behufs Verhinderung des Rostens mit Kupfer ausgekleidet. *H. G.*

Neuere Verfahren und Apparate für Zuckerfabriken.

(Patentklasse 89. Fortsetzung des Berichtes S. 73 d. Bd.)

Mit Abbildungen auf Tafel 7.

Ueber den neuen amerikanischen sogen. *Yaryan-Verdampfapparat*, von welchem in *D. p. J.* 1887 **266** * 128 eine allgemeine Beschreibung gegeben worden ist, liegt jetzt in der Patentschrift (*D. R. P. Kl. 6 Nr. 42502 vom 5. November 1886) eine ausführliche Mittheilung vor; auch ist mehrfach über denselben berichtet worden, so u. a. in der *Deutschen Zuckerindustrie*, 1888 Bd. 13 S. 502, woraus folgendes zur Vervollständigung der angeführten früheren Beschreibung zu entnehmen ist.

Der Hauptvorzug des neuen Apparates liegt nicht sowohl in der Gröfse der Arbeitsleistung, als in der Wohlfeilheit der Anlage, der Einfachheit des Betriebes, der Raumersparnifs und der geringen Menge der verdampfenden Flüssigkeit. Nach *Springmühl*'s Mittheilung in *Scheibler*'s *neuer Zeitschrift für Zuckerindustrie*, 1888 Bd. 30 S. 96, sollen bereits in Nordamerika und Westindien 60 *Yaryan*-Apparate, darunter ein Vierkörper für eine tägliche Verdampfung von 600000^{l}, in England 14 Apparate und in Deutschland ein Apparat in Thätigkeit sein und überall sehr gerühmt werden; die geringeren Heizflächen sollen weit mehr als die bisherigen Verdampfkörper leisten, indem auf 1^{k} Kohle 23^{k} Wasser verdampft werden können. Da ferner der Saft nur wenige Minuten einer höheren Temperatur ausgesetzt bleibt, soll niemals Inversion oder Karamelisirung eintreten. Sodann liefert der Apparat bereits wenige Minuten, nachdem er in Betrieb gesetzt worden ist, fertigen Dicksaft, und auch die Reinigung der Siederohre soll leicht und das Condensationswasser völlig zuckerfrei und als Speisewasser verwendbar sein.

Einen wesentlichen Theil der (früher im Einzelnen nicht beschriebenen) Einrichtung werden die Fig. 12 und 13 Taf. 7 klar machen.

Die Vertheilung des Saftes gleichzeitig in alle Röhren erfolgt, wie aus Fig. 12 ersichtlich[1], von einem vor den Oeffnungen derselben befindlichen Raume, der Vertheilungskammer aus. In dieser befindet sich eine mit conischen Stiften besetzte Platte, welche mittels eines Handhebels wagerecht verschoben werden kann und mit den Stiften in die

[1] Fig. 12 ist ein Längsschnitt durch die Vertheilungskammer und den Wasserverschlufs, Fig. 13 ein solcher durch die Scheidekammer und einen Theil des Rohrkörpers.

durch Ringe verengten Rohrenden eingreift und sie hierdurch mehr oder weniger für das Eindringen von Saft aus der Vertheilungskammer geöffnet hält. Das in den Verdampfungsröhren gebildete Gemisch von Saftdampf und Dicksaft durchströmt nun einen an den Rohrkörper sich anschliefsenden vergröfserten Saftfänger (Fig. 13), hier Scheidekammer genannt, einen kurzen Cylinder von bedeutend gröfserem Durchmesser als der Rohrkörper, ausgesetzt mit drei vertikalen Platten, welche abwechselnd links und rechts einen Randausschnitt und unten eine Saftabflufsöffnung besitzen. Der Saftdampf setzt in der Scheidekammer auf seinem langen hin und her gehenden Wege die von ihm mitgeführten Safttröpfchen an den Platten ab und wird wie bei anderen Mehrkörperapparaten durch ein Uebersteigrohr in den Dampfraum des zweiten Rohrkörpers geleitet, um hier zur Verdampfung wieder verwendet zu werden; der in der Scheidekammer zusammenfliefsende Dicksaft dagegen sammelt sich in einem kleinen Cylinder unter der Scheidekammer, der sogen. Schwimmerkammer, wo ein Schwimmerventil verhindert, dafs er unter eine bestimmte Höhe sinkt. Von hier fliefst der Saft durch ein Verbindungsrohr, welches stets mit Saft gefüllt bleiben mufs, zur Vertheilungskammer des nächstfolgenden Apparates. Die Vertheilungskammern müssen wegen der Gleichzeitigkeit der Vertheilung in sämmtliche Verdampfrohre stets bis oben mit Saft gefüllt sein.

Sobald der Apparat in Betrieb gesetzt ist, suchen die Luftverdünnungen in den verschiedenen Theilen des Apparates im Gleichgewicht mit einander zu bleiben, und es tritt in diesem Bestreben keine Aenderung ein, so lange der in dem ersten System wirkende Dampfdruck und die in dem letzten System hergestellte Luftverdünnung sich nicht ändern. In der Regel beträgt bei einem Dampfdruck von 1^{at} im Cylinder des ersten Systemes und einem Vacuum von 700^{mm} im dritten System das Vacuum im ersten System etwa 125^{mm} und im zweiten etwa 380^{mm} Quecksilbersäule.

Die Verschiedenheit im Durchmesser des Röhrenkörpers und des Saftkörpers ist gewählt, um Spannungen im Apparate auszugleichen, welche durch Ausdehnung der Metalle in Folge von Erwärmung hervorgerufen werden. Es werden nämlich die Röhren in der Regel aus Kupfer und der Kessel aus Eisen hergestellt, und die breite Randfläche der Stirnplatte wirkt wie ein schwingendes Diaphragma und gestattet so den Heizröhren ohne Schädigung des Apparates sich auszudehnen oder zusammenzuziehen. Um durch die Einführung der Hebelstange der Stiftenplatte (Fig. 12) nicht die Dichtigkeit des Apparates zu gefährden, ist vor der Stopfbüchse ein Wasserverschlufs mit einer zweiten Stopfbüchse angebracht.

Ueber das *Verfahren der Melassenentzuckerung* durch *Zurückführung* der Syrupe in die Saftextraction nach *Manoury* berichtete *S. Szyfer* in Mironowka und zeigte übereinstimmend mit früheren anderweiten

Untersuchungen (vgl. 1888 **267** 132), dafs günstige Ergebnisse von der Anwendung dieses Verfahrens nicht erlangt werden und auch gar nicht zu erhoffen sind (*Deutsche Zuckerindustrie*, 1888 Bd. 13 S. 569), wie dies ja auch schon wiederholt ausgesprochen und begründet worden ist.

Den Einflufs des Ammoniaks beim Elutionsprozefs bestimmte *J. Seyffart* in Wegeleben durch eine Reihe von Versuchen (*Zeitschrift des Vereins für Rübenzucker-Industrie*, 1888 Bd. 38 S. 356).

Die Beseitigung des lästigen sich nach und nach in dem Spiritus der Elutionslaugen anhäufenden Ammoniaks wird, wie neuere dahinstrebende Patente beweisen, als ein wünschenswerther Fortschritt auf dem beregten Gebiet angesehen. Von der unbestritten grofsen Lästigkeit des Ammoniakdunstes beim Einfüllen frischen Melassekalkes in die mit ammoniakalisch-spirituöser Lauge vorgefüllten Eluteure abgesehen, ist die Frage der fabrikativen Schädlichkeit des Ammoniakgehaltes im Elutionsspiritus noch wenig besprochen und bearbeitet worden. Die Ansichten hierüber sind getheilt, und es kann der Einflufs sich in verschiedener Richtung äufsern, nämlich entweder in einer Vermehrung des *Spiritusverlustes* beim Destilliren, oder in einer Verminderung oder Vermehrung des *Zuckerverlustes* in den Abflufslaugen, oder endlich in einer Begünstigung oder Benachtheiligung der schliefslich erreichten Reinigung des Melassekalkes.

Die Untersuchungen führten zu folgenden Schlüssen:

1) Der Ammoniakgehalt des Elutionsspiritus vergröfsert die Spiritusverluste.

2) Der Ammoniakgehalt des Elutionsspiritus bringt bei gleichem Alkoholgehalt keine höheren Zuckerverluste in der Lauge mit sich.

3) Der Ammoniakgehalt des Elutionsspiritus von gleichem Alkoholgehalt verzögert etwas die Reinigung des Melassekalkes, besonders in Hinsicht auf die Auswaschung der Kalksalze.

Hugo de Vries hat das *Molekulargewicht* der *Raffinose* durch seine plasmolytische Methode (Vergleich der osmotischen Kraft) bestimmt (*Comptes rendus*, 1888 Bd. 106 S. 751) und gefunden, dafs von drei Formeln, wie sie verschiedene Chemiker aufgestellt haben und von denen keine sich allgemeiner Anerkennung erfreute, die von *Loiseau* und von *Scheibler* angenommene $C_{18}H_{32}O_{16}$, $5H_2O$ am meisten und in der That sehr nahe mit seinen Versuchsergebnissen übereinstimmt.

Von den vielen jetzt erscheinenden Mittheilungen über *Fahlberg*'s *Saccharin* (1887 **264** 569 und **266** 518) möge hier nur die Besprechung Aufnahme finden, welche „*Die deutsche Zuckerindustrie*“, 1888 Bd. 13 S. 490 brachte:

In der Sitzung der französischen Akademie für Heilkunde (académie de médecine) vom 10. April besprach Herr Dr. *Worms*, welcher die Diabetik (Zuckerkrankheit) zu seinem besonderen Studium gemacht hat, das Saccharin. Nach Mittheilungen über dessen Entdeckung und Eigenschaften gab er an, dafs als eine der interessantesten Verwendungen dieses Stoffes die für Diabetiker in Aussicht genommen worden sei. Die von ihm selbst angestellten Versuche wären jedoch durchaus nicht ermuthigend. Er habe vier in verschiedenem Grade an Diabetik leidenden Personen Saccharin in einer Menge von

0g,10 täglich in verschiedenen Formen gegeben; nur eine einzige, welche es seit 2 Monaten nimmt, habe keine Beschwerde gespürt; die anderen drei mufsten nach 14 Tagen davon abstehen, weil ihr Appetit sich verminderte und ernstliche Verdauungsstörungen eintraten; ein empfindlicher Druck auf den Magen stellte sich ein und hörte erst 8 Tage, nachdem kein Saccharin mehr genommen war, auf. Eine dieser drei Personen hat nach einer Pause von 1 Monat aufs Neue Saccharin genommen, worauf sich nach 10 Tagen die früheren Störungen wieder einstellten. Die Herren *Dujardin-Beaumetz* und *Constantin Paul* haben bei den Kranken, welchen sie Saccharin verordnet haben, keine Störungen beobachtet, was aber natürlicherweise nicht hinreicht, die aus den Versuchen des Herrn Dr. *Worms* hervorgehenden Bedenken zu zerstreuen.

In dem uns vorliegenden Berichte (*Journal off.* vom 14. April) wird noch auf die vielfachen Verwendungen aufmerksam gemacht, in welchen man den Zucker durch das Saccharin zu verdrängen sucht: bei der Abstumpfung des Essigs, der Versüfsung des Stärkezuckers, der Darstellung von Syrupen u. s. w.

Wir wiederholen unseren früheren Vorschlag, dahingehend, dafs der Bundesrath auf Grund des §. 5 des Nahrungsmittel-Gesetzes vom 14. Mai 1879 das Verkaufen und Feilhalten von Nahrungs- und Genufsmitteln, bei welchen Saccharin in Anwendung gekommen, nur unter Angabe dieser Verwendung zulasse.

Das ist das, was sofort geschehen kann und wodurch jede Täuschung der Käufer verhindert wird. Erweist sich dann das Saccharin auch bei anhaltendem Gebrauch als der Gesundheit nicht nachträglich und als sehr verwendbar, so wird die Frage seiner Besteuerung zu lösen sein.

Nach der *Wochenschrift des Centralvereins für Rübenzucker-Industrie in der österreichisch-ungarischen Monarchie*, 1888 Bd. 26 Nr. 17, wurde im Berichte der k. k. Gewerbe-Inspectoren für das Jahr 1887 das (in Oesterreich seit $1\frac{1}{2}$ Jahren patentirte) Cementmauerwerk „System *Monier*“ zur Anwendung in Zuckerfabriken als äufserst vortheilhaft empfohlen. Dieses System besteht darin, in das betreffende Mauerwerk, sei es eine Decke, eine senkrechte Wand oder ein Gewölbe, ein Netz aus rechtwinkelig zu einander liegenden und an den Kreuzungsstellen mit einander verbundenen Eisendrähten oder Eisenstäben einzubetten. Die besondere Bedeutung des *Monier*-Systemes für alle Hoch- und Wasserbauten liegt in der unanfechtbar nachgewiesenen, fast unlösbaren Verbindung, welche die Berührungsflächen von Eisen und Cement eingehen. Die grofse Druckfestigkeit des Cementes, vereinigt mit der grofsen Zugfestigkeit des Eisens, liefern Resultate, die an das Unglaubliche grenzen. Wo man früher Stein- und Ziegelgewölbe von 30 bis 35^{cm} Dicke ausführen mufste, genügen nun *Monier*-Gewölbe von 3 bis 8^{cm}. Es war unmöglich, bei einer 4 Wochen alten *Monier*-Platte das Eisennetz vom Cemente durch Abmeifseln zu trennen. Auf solchen 4^{cm} starken *Monier*-Gewölben stehen nun in einer Fabrik des Linzer Bezirkes die schwersten Arbeitsmaschinen, welche einer Belastung von etwa 70 Centner auf 1^{qm} bei 3^{m},50 Gewölbspannweite entsprechen. *Stammer.*

Ueber Wasser- und Heizgasbereitung.

Jul. Lang hat eine Reihe von Untersuchungen angestellt, bei welchen hauptsächlich die Grenzen der Reactionen und die Zersetzungstemperaturen berücksichtigt wurden. Zugleich wurde dem im Wassergas stets sich vorfindenden Methan durch besondere Versuche Rechnung getragen. Bei der Wichtigkeit, welche die Herstellung von Wasserbezieh. Heizgas für die Technik besitzt, dürften diese Untersuchungen von besonderer Bedeutung für die Zukunft sein.

Unterhalb 600° wurden die Temperaturen nach *Naumann* (*Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft*, 1885 Bd. 18 S. 1648) gemessen, oberhalb dieser Temperatur geschah dies durch Bestimmung des Schmelzpunktes von Metallen oder Salzen. Die Salze wurden zu diesem Zwecke an dem oberen Theil eines schief in einem kleinen Platinkästchen stehenden Platindrahtes in Form einer Kugel angeschmolzen, so dafs dieselbe beim Schmelzen am Draht ablief. Die Einwirkung geschah bei den nachfolgenden Versuchen in einem mit Porzellanscherben gefüllten Porzellanrohr.

I. *Einwirkung von* CH_4 auf CO_2.

Versuchstemperatur	Gehalt des ursprünglichen Gases an CO_2 in Proc.	Zusammensetzung des Endproductes in Proc.	
		CO_2	CO
I. $T < 814^0 (- Na_2CO_3) > 703^0 (+ KBr)$	41	41	0,6
$T < 1054^0 (- Cu) > 954^0 (+ Ag)$ . .	33,3	26,8	6,4
$T < 1054^0 (- Cu) > 954^0 (+ Ag)$ . .	29,4	20,1	8,2

Die Reduction liegt daher zwischen 700 und 800°. Sowohl bei diesen Versuchen, wie mit reinem Methan allein schied sich Kohle aus.

II. CH_4 *auf Wasserdampf.* $T < 1054^0 (- Cu) > 954^0 (+ Ag)$.

Das Gas wurde durch heifses Wasser geleitet und damit gesättigt.

	Temperatur des Wassers	Endproducte in Procenten					
I.	89°	$CO_2 = 1,2$	$O = 0,5$	$CO = 2,8$	$H = 48,8$	$CH_4 = 43,5$	$N = 3,2$
II.	96°	$= 5,0$	—	$= 9,4$	$= 47,1$	$= 37,3$	$= 1,2$

Nach diesen Zahlen lassen sich folgende Zersetzungsgleichungen annehmen:

$$CH_4 + H_2O = CO + 3H_2$$
$$3CO_2 + CH_4 = 4CO + 2H_2O$$
$$CO_2 + C = 2CO.$$

Die Wechselwirkung zwischen Methan und Wasserdampf läfst sich durch die beiden Gleichungen

$$CH_4 + H_2O = CO + 3H_2$$
$$CH_4 + 2H_2O = CO_2 + 4H_2$$

veranschaulichen, von welchen die erstere die gröfste Wahrscheinlichkeit besitzt. Auch bei diesen Versuchen hatte Ausscheidung von Kohle

stattgefunden und wurde die Wechselwirkung zwischen Wasserdampf bezieh. Kohlenoxyd und Graphit besonders untersucht.

1) CO_2 über Kohle geleitet zeigte bei 600° Anwesenheit von CO im Endproduct.

2) CO_2 bei Silberschmelzhitze (954°) 3 Stunden lang übergeleitet. In 30cc des Endproductes wurden 90 Proc. CO und 10 Proc. N gefunden.

3) Mit Wasserdampf zeigten sich bei 600° die ersten Spuren H.

4) Mit Wasserdampf bei 1000° während 5 Stunden wurden in 20cc des Gasgemisches gefunden:

CO_2	— Proc.
CO	19,4 „
H	13,6 „
N	67,0 „

Das Fehlen der CO_2 erklärt sich aus der Absorption derselben durch das Wasser, welches zum Auffangen der Gase diente, sowie aus der gleichzeitigen Reduction der CO_2 durch die Kohle. Der Stickstoff stammte aus der mit den Wasserdämpfen mitgeführten Luft. *Eine Abnahme der Kohle im Versuchsrohr war in allen Versuchen nicht wahrzunehmen.* Hiernach beginnen die Gase auf die vom Methan ausgeschiedene Kohle bei derselben Temperatur einzuwirken, wie auf Holzkohle, aber diese Einwirkung erfolgt selbst bei sehr hohen Hitzegraden mit äufserster Langsamkeit.

III. *Einwirkung von Sauerstoff auf Kohle.*

Zu den Versuchen diente äufserst stark ausgeglühte *Retortenkohle* oder Hochofengraphit, da die Holzkohle durch den Wasserstoffgehalt und die absorbirten Gase Fehler in die Versuche mitbringt. Die bei ziemlich niederer Temperatur, bei 500° angestellten Versuche wurden im Glasrohr und Glaser'schen Ofen ausgeführt:

a) Versuche mit Retortenkohle.

	Zusammensetzung des Gasgemisches in Procenten			Davon 100cc aufgesammelt in Zeit von	Bemerkungen
	CO_2	CO	N		
1	89,4	8,4	2,2	2 Minuten	
2	89,2	8,5	2,3	2 „	
3	90,0	7,8	2,2	4 „	Kohle während des Versuches vollständig dunkel
4	90,4	7,2	2,4	10 „	
5	91,4	6,1	2,5	20 „	
6	92,5	5,3	2,8	25 „	
7	94,3	3,0	2,7	1 Stunde	
8	96,2	0,0	3,8	4 „	
9	90,5	7,4	2,1	10 Secunden	beginnendes Glühen
10	89,5	8,4	2,1	2 Minuten	dunkel bleibend
11	88,0	9,8	2,2	1 „	„ „

Hieraus folgt:

Bei gleicher Temperatur, bei beginnender Sauerstoffzufuhr wächst

mit nachlassender Geschwindigkeit des Gasstromes die Menge CO, bei einer genügend langsamen Strömung läfst sich bei 500° die Bildung von CO vollständig vermeiden.

b) Versuche mit gereinigtem Hochofengraphit an Stelle der Gaskohle. Temperatur dicht unter 500°.

	Gemisch der aufgefangenen Gase				Davon 100cc aufgesammelt in der Zeit von	Verhältnifs von CO_2 zu CO
	CO_2	O	CO	N		
12	47,1	46,7	3,5	2,7	30 Minuten	13,5 : 1
13	44,5	49,3	3,3	2,9	30 „	13,5 : 1
14	26,2	68,4	2,7	2,7	10 „	9,7 : 1
15	27,1	67,3	2,8	2,8	10 „	9,7 : 1
16	19,2	74,9	3,1	2,8	1 „	6,2 : 1
17	Spuren	100,0	—	—	5 Secunden	kein Erglühen

Ein Zurückgehen der Kohlenoxydmenge liefs sich also hier bei gesteigerter Strömungsgeschwindigkeit nicht bewirken. Für die Vergleichung der Versuche 1 bis 3 oder 10 bis 12 ist zu bemerken, dafs trotz des heftigen, die Reduction des Kohlendioxydes fördernden Erglühens, weniger CO gebildet wurde, als in den übrigen Fällen. In Folge dessen wurde zur Aufklärung dieser Erscheinung bei verschiedenen Temperaturen und mit verschiedener Geschwindigkeit ein Gemisch von Kohlenoxyd und Sauerstoff über Kohle geleitet und die Zusammensetzung der Endgase untersucht.

c) Gemenge von Sauerstoff und Kohlenoxyd.
Zusammensetzung des Gasgemisches O = 77,7; CO = 18,5; N = 3,8 Proc.

	Zusammensetzung des Gasgemenges			Temperatur	Davon 100cc aufgesammelt in der Zeit von	Bemerkungen	Gruppe
	CO_2	CO	N				
1	78,0	18,3	3,7	$\pm$ 500°	120 Minuten		I
2	77,9	18,4	3,7	„	150 „		
3	71,2	24,7	4,1	„	1 „	Die Kohle blieb dunkel	II
4	70,8	25,0	4,2	„	1 „		
5	39,6	24,4	4,0	unter 500°	1/3 „	noch 32,0 % O	
6	90,8	4,8	4,4	> 703° < 734°	30 Secunden	das Kohlenoxyd brannte mit deutlicher Flamme über der Kohle	III
7	89,0	6,9	4,1	„	60 „	keine sichtb. Flamme	
8	84,4	12,1	3,5	$\pm$ 500°	30 „	die Kohle blieb dunkel	
9	83,3	13,4	3,3	„	30 „	„ „ „ „	
10	83,9	13,0	3,1	„	30 „	„ „ „ „	
11	81,6	14,0	4,4	„	40 „	„ „ „ „	
12	86,4	9,8	3,8	„	10 „	die Kohle erglühte an einer Stelle und daselbst wurde die blaue Flamme des CO sichtbar	
13	88,4	8,0	3,6	„	5 „		

Bei der *ersten Gruppe* findet sich sämmtlicher Sauerstoff des eingeführten Kohlendioxydes in den Umsetzungsproducten wieder. Die

Menge CO ist unverändert geblieben, die Temperatur stieg *nicht über* 500°. Gasstrom sehr langsam.

Das eingeführte Kohlenoxyd betheiligt sich unter solchen Umständen nicht an der Umsetzung.

Zweite Gruppe. Temperatur mehr oder weniger *unter* 500°, rascher Sauerstoffstrom. Austretendes Gasgemisch mehr Kohlenoxyd haltend als eingeführt. Kohle nicht bis zum Glühen sich erhitzend. *Das zu Beginn vorhandene Kohlenoxyd wird um den Betrag, welcher der Reduction des Kohlendioxydes entspricht, vermehrt.*

In der *dritten Gruppe* war die Temperatur zum Theil beträchtlich höher, oder es hatte bei niedriger Temperatur der Gasstrom eine solche Schnelligkeit, dafs eine unsichtbare Verbrennung oder sichtbare Entflammung des Kohlenoxydes eintrat. Kohlenoxyd daher in den Endproducten mehr oder weniger verschwindend.

Aus den Versuchen wird gefolgert, *dafs beim Verbrennen der Kohle die Bildung von* CO_2 *derjenigen von* CO vorangeht.

IV. *Einwirkung von Wasserdampf auf Gaskohle und Graphit.*

Man hat sich bei der Einwirkung von Wasserdampf auf Kohle bisher damit begnügt, die Producte der Umsetzung vorwiegend bei hoher Temperatur kennen zu lernen. *J. Lang*[1] glaubte, die direkte Bildung des Kohlenoxydes schliefsen zu dürfen, wenn bei der fabrikmäfsigen Gewinnung des Wassergases beim Sinken der Temperatur die Menge von CO_2 sich vergröfserte. In Folge dessen war die Prüfung folgender Punkte von Wichtigkeit:

Feststellung der niedrigsten Temperatur der Wechselwirkung:

a) Versuch mit indifferentem CO_2, gesättigt mit Wasserdampf, ergab bei einer Temperatur $T = < 602^0$ (+ LiCl) $> 530^0$ (— AgJ) nach halbstündiger Einwirkung 5^{cc} Gas, das nicht durch KOH absorbirt wurde (Analyse 25 Proc. N, 75 Proc. H).

Die Einwirkung des Wasserdampfes beginnt somit schon unterhalb 600° *nach der Gleichung*: $C + 2H_2O = CO_2 + 2H_2$.

b) Stickstoff statt CO_2 mit Wasserdampf gesättigt. $T \pm 630^0$ (KJ als Schmelzsalz). Beträchtliche Einwirkung des Wasserdampfes. Zusammensetzung der Gasproducte:

CO_2	20,4 Proc.
CO	0,9 „
H	39,8 „
N	38,9 „

Unter Berücksichtigung der früheren Erörterungen folgt: *Durch die Einwirkung des Wasserdampfes wird zuerst* CO_2 *gebildet und das Kohlenoxyd ist secundär durch Reduction entstanden.*

---

[1] *Annalen der Chemie*, 1878 Bd. 192 S. 288.

c) Versuche mit überschüssigem Wasserdampf unter Benutzung von Hochofengraphit.

	Zusammensetzung der Gase				Temperatur	Länge der Graphitschicht	100cc gesammelt in
	CO_2	CO	H	N			
1	13,4	8,8	56,0	21,8	$+ 814^0 - 861^0$	40cm	24 Stunden
2	16,2	10,8	62,2	10,8	„ „	40	8 „
3	22,5	6,1	68,0	3,4	$+ 861^0$	40	$1^3/_4$ „
4	20,0	10,3	68,3	1,4	$\pm 954^0$	40	15 Minuten
5	17,4	15,6	64,6	2,4	„	5	60 „
6	19,4	13,7	65,7	1,2	$+ 954^0 - 1054^0$	40	8 „
7	17,5	16,0	65,3	1,2	„ „	40	8 „
8	18,3	17,3	62,0	2,4	„ „	40	8 „
9	18,4	16,9	62,1	2,6	„ „	40	8 „

Folgerungen: Mit steigender Temperatur wächst die Menge CO im Vergleich zu CO_2, die Graphitschichtlänge aber ist ohne sichtbaren Einfluſs. Beim Anwachsen der Temperatur laufen die zwei Vorgänge $CO_2 + C = 2CO$ und $CO + H_2O = CO_2 + H_2$ neben einander her. Bei normalen Verhältnissen der Wassergasbildung tritt daher der Vorgang nach Gleichung 2) gegenüber der Kohlenoxydbildung bei der Reduction von CO_2 durch C vollständig in den Hintergrund.

Ueber die Unvollständigkeit der in den Gleichungen

1) $C + CO_2 = 2CO$
2) $C + 2H_2O = CO_2 + 2H_2$
3) $CO + H_2O = CO_2 + H_2$

zum Ausdruck gebrachten Vorgänge geben die folgenden angestellten Versuche Aufschluſs.

V. *Wechselwirkung zwischen Kohle und Kohlendioxyd.*

Die Prüfung der von *Berthelot* geforderten Unvollständigkeit dieses thermonegativen Vorganges (erste der drei Gleichungen) (*Essai de mécanique chimique*, 2. 111) hat *Rathke* experimentell geprüft und bestätigt gefunden (*Ueb. d. Prinzip. d. Thermochemie*, 1881). Die von *Spohr* benutzte Methode gestattete, die erhaltenen Producte wiederholt hin und her über die glühende Retortenkohle zu leiten.

Bei einer Temperatur von 600^0 (— LiCl) im Inneren des Rohres wurde getrocknetes CO_2-Gas langsam eingeleitet. Das austretende Gas hatte jetzt die Zusammensetzung $CO_2 = 96{,}0$, $CO = 2{,}0$, $N = 2{,}0$ Proc. Wenn die Reduction eine Grenze erreichte, so muſste bei genügend langer Einwirkung ein Gleichgewichtszustand eintreten. Es wurde daher dieses Gasgemenge wiederholt über die Kohle jetzt hin und her geleitet. Erhalten wurden so nach 2stündiger Einwirkung $CO_2 = 95{,}6$, $CO = 2{,}1$, $N = 2{,}3$ Proc., nach 4stündiger Einwirkung $CO_2 = 94{,}7$, $CO = 2{,}3$, $N = 3{,}0$ Proc.

Die Gleichgewichtsgrenze tritt also bereits zu Anfang ein.

Bei höherer Temperatur angestellte Versuche ergaben:

	Zusammensetzung des Gasgemisches in Procent			Temperatur	Einwirkungsdauer	Bemerkungen
	CO_2	CO	N			
1	82,5	16,3	1,2	$+ 634^0 - 703^0$	1 Stunde	1) Der Stickstoff war dem Kohlendioxyd beigemischt worden. 2) Der Stickstoff stammt von eindiffundirter Luft.
2	84,0	15,1	0,9	„ „	1 „	
3	29,1	8,4	62,5	etwas höher	1 „ 1)	
4	29,1	8,1	62,8	„ „	1 „ 1)	
5	16,3	80,0	3,7	$\pm 954^0$	2 „	
6	3,0	93,3	3,7	$+ 1054^0$	2 „	
7	4,0	92,9	3,1	$+ 954^0 - 1054^0$	1/2 „	
8	6,2	80,3	13,5	„ „	4 „ 2)	
9	6,0	85,5	8,5	„ „	2 „ 2)	
10	0,6	35,3	64,1	„ „	2 „ 1)	
11	3,6	93,5	2,9	„ „	nur einmal durchs Rohr geleitet	
12	3,0	93,4	3,6	„ „	1 Stunde	

Aus denselben ist zu ersehen, abgesehen von kleinen unvermeidlichen Schwankungen:

1) dafs selbst bei Kupferschmelzhitze (1054^0) der durch das gänzliche Verschwinden von CO_2 charakterisirte obere Grenzpunkt sich noch nicht erreichen liefs (Versuch 6),

2) dafs ein an der Umsetzung indifferentes Gas keinen Einflufs auf die Resultate ausübt (Versuch 1, 2, 3, 4, 10).

Da die Oxydation des Kohlenoxydes durch Wasser bekanntlich unter Wärmeentbindung verläuft und die thermonegative Zersetzung des Wassers durch Kohle auch eine begrenzte zu sein schien, so wurden nach dieser Richtung auch Versuche angestellt.

VI. *Einwirkung von Wasserdampf auf Kohlenoxyd.*

Es wurden bekannte Gemische von Kohlenoxyd und Wasserdampf so lange der Einwirkung einer gleich bleibenden Temperatur ausgesetzt, bis ein mit der Zeit sich nicht mehr ändernder Zustand erreicht war.

	Gasgemisch erhalten				Nach	Temperatur des	
	CO_2	CO	H	N		Rohres	Wasserbades
1a)	15,2	68,5	14,0	2,3	1/2 Stunde	950^0	80^0
1b)	22,8	51,4	21,9	3,9	2 Stunden		
2a)	16,0	66,2	15,3	2,5	nach 2maligem Hin- und Zurückleiten	950^0	80^0
2b)	18,8	56,4	23,0	2,8	nach 20maligem Hin- und Zurückleiten	950^0	80^0
	Zusammensetzung, nachdem überschüssiger Wasserdampf eingeführt worden war					950^0	95^0
3)	39,7	18,3	38,7	3,3	—	950^0	95^0

Hieraus ergibt sich zur Genüge die Unvollständigkeit des Vorganges. Bei Zufuhr von Wasserdampf trat sofort Abnahme des Kohlenoxydes ein (Versuch 3).

VII. *Einwirkung von Wasserdampf auf Kohle.*

Zur Prüfung der Unvollständigkeit der zweiten Gleichung wurde ein indifferentes Gas mit einem bestimmten, während der Dauer der Versuche sich nicht ändernden Volumen Wasserdampf der Einwirkung der Kohle ausgesetzt, oder ein in seinen Verhältnissen genau bekanntes Gemisch von H, CO und N mit einer unzulänglichen Menge Wasserdampf wiederholt über die Kohle geführt.

	Temperatur: Rohr = +1000°; Wasserbad 25°.	Gefunden in Procent				
		CO_2	CO	H	N	
1) Mit Wasserdampf bei 25° gesättigter Stickstoff		0,6	22,1	22,8	54,5	nach 2maligem Hin- und Herleiten
		1,2	29,6	30,3	38,9	nach 20maligem Hin- und Zurückleiten
2) Ursprünglich angewandtes Gasgemisch CO | H | N 32,0 | 23,5 | 44,5		2,1	29,1	24,1	44,7	nach 2maligem Hin- und Herleiten
		3,1	27,8	25,8	43,3	

Die Zersetzung des Wassers durch Kohle ist also selbst bei 1000° *eine unvollständige.* (*Zeitschrift für physikalische Chemie*, 1888 Bd. II S. 161.)

C. H.

Zur Bildung des Erdöles.

Unter diesem Titel theilt *C. Engler* in den *Berichten der deutschen chemischen Gesellschaft*, 1888 Bd. 21 S. 1816, äufserst interessante Versuche mit, welche für die Theorie der Erdölbildung aus animalischen Resten von besonderer Wichtigkeit sind.

Wir geben die *Engler*'sche Arbeit nach der citirten Quelle im Nachfolgenden wieder:

Hans Hoefer[1] kommt in seiner ausgezeichneten Arbeit über das „Erdöl und seine Verwandten" aus geologischen Gründen zu dem Schlusse, dafs das Erdöl animalischen Ursprunges sein müsse, und dafs zu seiner Bildung die Thierreste früherer geologischer Epochen, insbesondere also Fische, Saurier, Korallenthiere, Tintenfische, Muscheln und andere Weichthiere beigetragen haben. Die Hypothese ist bekanntlich nicht neu, denn schon vor Jahrzehnten hat dieselbe, wie *Hoefer* angibt, in *Leopold v. Buch*, *Bertels*, *Fraas*, *K. Müller* u. A., neuerdings in den meisten Geologen, welche sich mit dem Vorkommen des Bitumens bezieh. Erdöles in Amerika befafst haben, wie *Wrigley Whitney*, *Hunt* u. A., ferner in

[1] *Hoefer* in *Bolley*'s Technologie „*Die Mineralölindustrie*" von *H. Hoefer* und *F. Fischer*, I. Lieferung S. 101.

Ch. Knar, *Credner*, *Eck*, *Zinken*, *Paul*, *Tietze*, *Uhlig*, *Piedbeuf* ihre Anhänger und Vertreter gefunden und es sind in erster Reihe die in dem marinen Leben jener Thiere in ungeheuren Massen sich entwickelnden Fettsubstanzen, welche als Rohstoffe für die Bildung des Erdöles herangezogen werden.

Was aber an den Schlufsfolgerungen *Hoefer*'s, der auf Grund seiner eigenen reichen Erfahrungen über die Bedingungen, unter denen das Erdöl an seinen zahlreichen Fundstätten sich vorfindet, wie Wenige unterrichtet ist, ganz besonders interessirt, ist der Satz, dafs auch aus geologischen Gründen — ähnlich wie dies *G. Krämer* schon aus chemischen Gesichtspunkten abgeleitet hatte — das Erdöl nur unter höherem Drucke bei nicht allzu hoher Temperatur entstanden sein könne. Es traf sich dieser Ausspruch zufällig mit Versuchen, die *Engler* über die Zersetzung thierischer Fettsubstanzen unter starkem Ueberdrucke durchzuführen im Begriffe stand.

In dem Herrn Dr. *Krey*, Direktor der Fabriken der *Riebeck*'schen Montanwerke zu Webau, Provinz Sachsen, patentirten Apparate[2] wurden 492^{k} braunblanker nordamerikanischer Fischthran (vom Menhadenfische, Clupea tyronn., an der Westküste Nordamerikas gefangen, 1 bis 1^{k},5) vom specifischen Gewichte 0,930 der Destillation unterworfen. Unter einem Anfangsdrucke von etwa 10^{at}, der aber im Verlaufe der Operation auf ungefähr 4^{at} sank, und einer Temperatur von anfänglich 320°, gegen Ende etwas über 400°, ging neben brennbaren Gasen ein Destillat über, welches sich in eine untere wässerige und eine obere ölige Schicht schied. Letztere wurde in Fractionen aufgefangen und davon diejenigen, welche bei der Vorprüfung noch erhebliche Mengen von unzersetzten Fetten bezieh. Fettsäuren aufwiesen (im Ganzen 217^{k} des Destillates), einer nochmaligen Druckdestillation unterworfen. Es wurden im Ganzen 299^{k} öliges Destillat erhalten, was einer Ausbeute von rund 60 Proc. entspricht. An wässerigem Destillate wurden etwa 20^{k} aufgefangen, doch liefs sich leider nicht vermeiden, dafs mit dem zeitweise sehr kräftigen Gasstrome erhebliche Mengen Wasserdampfes und leichtsiedender Oele mitfortgerissen wurden. Immerhin war die Condensation eine so gute, dafs das Oel nach oberflächlicher Reinigung schon bei 34° zu sieden begann.

Das Rohöldestillat ist von bräunlicher Farbe, in dünneren Schichten durchsichtig, von stark grüner Fluorescenz, und riecht nicht unangenehm; der stechende Geruch des Acroleïns fehlt. Specifisches Gewicht 0,8105. Beim Durchschütteln gibt es ab:

An Wasser	0.4 Vol.-Proc.
„ Kalilauge	4,8 „
„ Engl. Schwefelsäure	20,8 „
„ Gemisch von engl. und rauchender Schwefelsäure	9.6 „

[2] 1887 **264** 336.

Eine fractionirte Destillation von $100^{cc} = 81^{g}$ des Rohöles nach der früher[3] beschriebenen Methode ergab an Destillaten:

	bis 125°	125 bis 150°	150 bis 175°	175 bis 200°	200 bis 225°
cc	21,5	8	10	6	9,5
g	15,5	5,5	7,5	5	8

	225 bis 250°	250 bis 275°	275 bis 300°	über 300°	
cc	10,5	11	10,5	13	(Rest + Verlust)
g	9	9	8.5	13	(Rest + Verlust)

also an Hauptfractionen:

	unter 150°	150 bis 300°	über 300°
Vol.-Proc.	29,5	57,5	13
Gew.-Proc.	25.9	58.0	16.1
Spec. Gew.	0,712	0,817	—

Zunächst wurde der unterhalb 150° siedende Theil einer näheren Untersuchung unterworfen. Behufs Reinigung behandelte man nach einander und jeweils wiederholt mit concentrirter Schwefelsäure, dann einer Mischung von 2 Th. englischer und 1 Th. rauchender Schwefelsäure, zuletzt mit Natronlauge und mit Wasser. Es verschwanden durch Ausschütteln mit Schwefelsäure 37 Vol.-Proc., was, da die unter 150° siedenden Fettsäuren sich vorwiegend im wässerigen Destillate finden müssen, einen ungefähren Anhaltspunkt für das Mengenverhältnifs der in dieser Oelfraction enthaltenen gesättigten und ungesättigten Kohlenwasserstoffe abgibt. Während die Untersuchung dieser letzteren (sowie anderer Theile der Arbeit) noch im Gange ist, sind vorerst die ersteren, welche in entschieden vorwiegender Menge vorhanden sind, durch fractionirte Destillation nach Möglichkeit geschieden und dabei die folgenden Kohlenwasserstoffe isolirt worden.

Normales *Pentan* mit dem Siedepunkte 36 bis 38°, specifisches Gewicht 0,622, Dampfdichte 2,51, Kohlenstoff 82,81, Wasserstoff 17,10 (berechnet 83,3 bezieh. 16,7) Proc., welche Werthe mit den für normales Pentan bis jetzt ermittelten befriedigend übereinstimmen. Weder Brom noch warme rauchende Salpetersäure wirken auf den Kohlenwasserstoff ein, so dafs seine Identität zweifellos feststeht.

Normales *Hexan*, Siedepunkt 68 bis 70°, specifisches Gewicht 0,664, Dampfdichte 2,876; Kohlenstoff 83,40 Proc., Wasserstoff 16,58 Proc. (berechnet 83,72 bezieh. 16,28 Proc.). Auch auf diesen Kohlenwasserstoff, ebenso wie auf die folgenden, findet eine Einwirkung von Brom und schwach erwärmter Salpetersäure nicht statt.

Normales *Heptan*, Siedepunkt 97 bis 99°, specifisches Gewicht 0,688, Dampfdichte 3,35, Kohlenstoff 83,79 Proc., Wasserstoff 16,29 Proc. (berechnet 84,0 bezieh. 16,0 Proc.).

Ebenso sind schon die Kohlenwasserstoffe *Octan* und *Nonan* der normalen Reihe nach ihrem Siedepunkte und specifischen Gewichte erkannt, aber noch nicht näher untersucht. Es unterliegt nach dem Verhalten bei der Destillation aufserdem keinem Zweifel, dafs auch Kohlen-

[3] *Engler*, Ueber die deutschen Erdöle, 1888 **267** * 511.

wasserstoffe der secundären Reihe vertreten sind, kurz dafs man es hier ganz mit dem Materiale zu thun hat, welches von *Schorlemer* als das „unentwirrbare Gemisch" der Kohlenwasserstoffe des Erdöles bezeichnet wird.

Da der Fischthran ein Gemisch von Triglyceriden hauptsächlich der Oelsäure, aufserdem noch der Palmitinsäure, der Stearinsäure und kohlenstoffärmerer Fettsäuren ist, mufste es von Interesse sein, das Verhalten der einzelnen Glyceride in reinem Zustande unter gleichen Bedingungen kennen zu lernen. Es wurden deshalb vorerst Trioleïn und Tristearin einer Druckdestillation in kleinem Mafsstabe unterworfen. Die Glyceride waren aus reiner Oelsäure bezieh. Stearinsäure mit reinem Glycerin nach der *Berthelot*'schen Methode künstlich dargestellt und gereinigt. Als Apparat dienten im stumpfen Winkel gebogene Glasröhren, deren jede mit etwa 30g Substanz beschickt, dann zugeschmolzen, und derart in einem Digestor eingesetzt wurde, dafs der leere nach abwärts geneigte Schenkel herausragte. Nach je ungefähr 4stündigem Erhitzen auf etwa 350° wurden die Röhren herausgenommen, die Gase herausgelassen und diese Operation so oft wiederholt (durchschnittlich 4mal), bis die Reaction durch Bildung eines genügend leicht flüssigen Productes beendigt schien. Vorversuche mit Thran hatten ergeben, dafs die Reaction dabei eine ganz ähnliche wie bei der Druckdestillation im *Krey*'schen Apparate ist.

Trioleïn gibt neben Wasser ein leichtflüssiges, öliges Product, welches schon bei gewöhnlicher Temperatur Gase entwickelt, bei etwa 30° deutlich zu sieden beginnt und rund 50 Gew.-Proc. unter 300° siedender Theile enthält. Der Destillationsrückstand ergibt bei wiederholter Behandlung im zugeschmolzenen Rohre neuerdings leichtflüchtigere Oele, so dafs man das Trioleïn durch wiederholte Behandlung nahezu vollständig in Producte der trockenen Destillation umwandeln kann. Es sei hier bemerkt, dafs in einzelnen Röhren nach wiederholter Erhitzung des Oleïns unter Druck nur ein ganz geringer Rückstand hinterblieb, das Oleïn sich also unter Umständen, ohne dafs man Theile der Destillationsproducte wegnimmt, nahezu vollständig in flüchtige Destillate und Gase umwandelt.

Tristearin in gleicher Weise behandelt, gibt ungefähr 60 Proc. unter 300° siedender Oele. Im Uebrigen ist das Verhalten das gleiche wie beim Oleïn, nur destilliren zu Anfang grofse Massen Stearinsäure in den kalten Theil der Röhren.

Obgleich aus allgemeinen Gründen anzunehmen ist, dafs die Fettsäuren an der Bildung flüssiger Kohlenwasserstoffe sich allein betheiligen, erschien es doch wichtig, durch einige direkte Versuche des Erhitzens freier Fettsäuren für sich, die Analogie des Verlaufes des Prozesses zu constatiren. Einschlägiger Beobachtungen liegen bereits einige vor, ohne dafs jedoch durch dieselben die gestellte Frage bislang eine genügende

Beantwortung gefunden hätte, wie aus den sich widersprechenden Angaben in unseren Lehr- und Handbüchern zur Genüge hervorgeht. So hat *Gottlieb*[4] schon im J. 1846 auf die bei der Destillation von Oelsäure neben anderen Producten auftretenden Kohlenwasserstoffe aufmerksam gemacht, desgleichen hat *W. Heintz*[5] schon 1855 bei der Destillation der Stearinsäure im Wasserstoffstrome die Bildung geringer Mengen von Kohlenwasserstoffen der Elaylreihe beobachtet und bemerkten *Fremy* und insbesondere *Berthelot*[6] beim Erhitzen der Oelsäure für sich oder mit alkalischen Basen neben anderen Producten das Auftreten von Aethylen-Kohlenwasserstoffen. Zu einem ähnlichen Resultate sind *Bolley* und *Borgmann*[7] durch Erhitzen der Oelsäure auf 320° gekommen. *Cahours* und *Demarcay*[8] haben ferner aus einem Nebenproducte, welches aus mittels Schwefelsäureverseifung gewonnener, in überhitztem Wasserdampfe destillirter roher Fettsäure in der *Fournier*'schen Stearinfabrik zu Marseille erhalten war, aufser flüssigen Fettsäuren mit niedrigerem Kohlenstoffgehalte (Baldriansäure, Capronsäure u. s. w.) gesättigte Kohlenwasserstoffe (Pentan bis Nonan) isolirt und endlich ist es *G. Johnston*[9] gelungen, Stearinsäure durch Destillation unter Druck in ähnlicher Weise wie *Thorpe* und *Young*[10] festes Paraffin dissocirten, also durch Ueberhitzen in einer einerseits in einem Gasverbrennungsofen liegenden Röhre, in Wasser, Kohlensäure, Paraffine, Olefine und Ketone zu spalten.

Erhitzt man die freien Fettsäuren in der oben beschriebenen Weise auf 350° oder wenig darüber, so erhält man bei der *Oelsäure* sehr bald neben Wasser ganz ähnliche leichte Kohlenwasserstofföle wie bei Oleïn und Thran, und fast die gleichen Resultate ergibt die Erhitzung der Stearinsäure. Letzteres Resultat bestätigt die Wahrnehmung *Johnston*'s gegenüber derjenigen *Berthelot*'s, welch letzterer angibt, dafs unter diesen Umständen die Stearinsäure keine Zersetzung erleide. Wenn man allerdings Stearinsäure derart im zugeschmolzenen Rohre mehrere Stunden auf 350° erhitzt, dafs das ganze Rohr im Digestor liegt, also keine Möglichkeit der Condensation leicht flüchtiger Zersetzungsproducte in einem kühleren Theile des Rohres gegeben ist, so bemerkt man auch keine Veränderung an der Stearinsäure, insbesondere auch keine Entwickelung von Gasen, während die Bildung flüssiger Zersetzungsproducte sofort beginnt, wenn ein Theil der Röhre, nach abwärts geneigt, herausragt, so dafs sich die Dissociationsproducte verdichten können. Bei der Oelsäure hingegen, ebenso beim Thran, tritt Zersetzung auch in ganz erhitztem Rohre ein. Gase, und zwar brennbare Gase, vorwiegend wohl

4 *Ann. Chem. Pharm.*, Bd. 57 S. 33.
5 *Poggend. Annal.*, Bd. 94 S. 272.
6 Vgl. *Comptes rendus*, B. 89 S. 336.
7 *D. p. J.*, 1866 **179** 463.
8 *Comptes rendus*, Bd. 80 S. 1568 und Bd. 89 S. 331.
9 *Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft*, B. 8 S. 1465.
10 *Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft*, Bd. 5 S. 556. 1888 **267** 597

Sumpfgas, womit aber immer etwas wenig Kohlensäure vermischt ist, desgleichen Wasser sind stets zu bemerken, wenn überhaupt Zersetzung bezieh. Bildung von Kohlenwasserstoffen statthat.

Wie verschieden das Verhalten des zu den obigen Versuchen benutzten Thranes beim Erhitzen auf niedrigere Temperatur ist, zeigte eine Destillation desselben im luftverdünnten Raume. Der Thran destillirt zu $^4/_5$ seines Gewichtes über, unter Entwickelung brennbarer Gase und das Destillat erstarrt zu einer hellgelben butterartigen Masse, welche nur ungefähr 10 Proc. Kohlenwasserstoffe enthält, im Uebrigen noch vollständig verseifbar ist; Wasser tritt in nur äufserst geringen Mengen auf.

Durch das beobachtete Verhalten thierischen Fettes beim Erhitzen unter Druck auf nicht allzu hohe Temperatur und insbesondere durch das überraschende Resultat, dabei 60 Proc. vom Gewichte des Fettes an Rohöl zu erhalten, welches zu mehr als $^9/_{10}$ aus Kohlenwasserstoffen besteht, scheint eine neue Stütze für die Richtigkeit der Theorie über die Bildung des Erdöles aus thierischen Resten gefunden zu sein.

Berücksichtigt man, dafs der Entstehung des Erdöles auf anorganischem Wege, wie sie sich *Berthelot*, *Bryasson*, *Mendelejew* u. A. gedacht haben, gewichtige Bedenken entgegenstehen[11], so bleibt lediglich die Annahme übrig, dafs abgestorbene Pflanzen oder Thiere das Rohmaterial für die Bildung des Erdöles abgegeben haben. Nimmt man die Bildung aus Pflanzenresten an, so mufs ein Prozefs der trockenen Destillation, wenn auch — wie *G. Krämer* aus den chemischen Eigenschaften des Erdöles richtig ableitet — bei relativ niederer Temperatur stattgefunden haben. Dann müfsten aber auch in der Nähe oder doch — secundäre Lagerstätte vorausgesetzt — in irgend einer erkennbaren Beziehung zu der Erdölfundstätte kohlige Pflanzenrückstände zu constatiren sein, was jedoch bei allen bis jetzt gut untersuchten Erdölfeldern von Belang nicht der Fall ist. Umgekehrt wäre zu erwarten, dafs in den Kohlenflötzen oder doch in der Nähe derselben flüssige Kohlenwasserstoffe oder anderweitige Bitumina des öfteren und in gröfseren Mengen vorkommen. Auch diese Voraussetzung trifft aber nicht zu, denn da wo flüssige Kohlenwasserstoffe in Steinkohlenlager eingeschlossen sind oder daraus austräufeln, zeigen sich diese Vorkommen bei genauerer Betrachtung fast immer nicht im Flötze selbst, das Oel tritt vielmehr in anderen Schichten aus, wie z. B. an der berühmten Stelle des Steinkohleflötzes zu Wombridge in England aus Sandstein, oder aber es steht innerhalb des Kohleflötzes in Verbindung mit Schichten, welche thierische Reste aufweisen, und es fehlen gerade in den Steinkohlerevieren, überhaupt in allen Mineralkohlenrevieren, irgend ergiebige Erdölvorkommen.

Dagegen ist festgestellt, dafs überall da, wo das Erdöl auf primärer

---

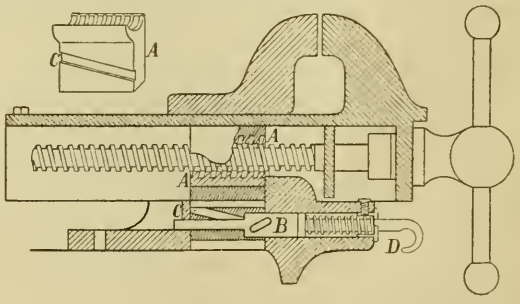
11 Vgl. darüber *Hoefer*, a. a. O. S. 101.

Lagerstätte sich vorfindet, Pflanzenreste fast gar nicht oder doch nur in ganz unerheblicher Menge, dagegen Thierreste oder doch unzweideutige Spuren derselben sich regelmäfsig zeigen. Von besonderem Interesse vom chemischen Gesichtspunkte aus sind in dieser Beziehung die Orthoceratiten im Trentonkalke bei Packenham in Canada, deren frühere Wohnkammern hin und wieder bis zu mehrere Unzen Erdöl enthalten, worauf *T. St. Hunt* hinweist, sowie das von *Fraas* beobachtete Vorkommen von Erdöl als eine Art Ausschwitzung eines den Meeresspiegel jetzt überragenden Korallenriffes am Ufer des rothen Meeres bei Djebel Zeit. Aehnliche Beobachtungen sind an fossilen Korallen in Canada, an karpathischem Fischschiefer gemacht und auch im Muschelkalke sind wiederholt mit Erdöl angefüllte kleine Zellen beobachtet worden. Endlich macht *Hoefer* darauf aufmerksam, dafs alle Schiefer, welche durch trockene Destillation gröfsere Mengen Kohlenwasserstofföle liefern, reich an Thierresten sind, wogegen sie relativ nur geringe Mengen pflanzlicher Reste aufweisen, sowie dafs Gesteine, die gröfsere Mengen Pflanzenreste enthalten, in der Regel *nicht* bituminös sind, dafs sie aber in der Regel bituminös werden, so wie sich Thierreste dazu gesellen.

Dafür, dafs — animalischen Ursprung vorausgesetzt — das Erdöl mariner Fauna entstammt, sprechen nicht blofs die mit demselben in geognostischer Beziehung stehenden Thierreste selbst, sondern noch eine ganze Reihe anderer Umstände, unter denen das mit dem Erdöle meist gleichzeitig hervorquellende oder hervorgehobene Kochsalz haltige Wasser jedenfalls nicht den letzten Rang einnimmt. (Schlufs folgt.)

Prentifs' Parallelschraubstock mit Mutterauslösung.

Die Spindelmutter *A* ist in der Wagerechten getheilt, beide Theile aber nach abwärts so weit verlängert, dafs dieselben in einer entsprechenden Oeffnung des feststehenden Schraubstocktheiles Führung und Widerhalt finden. Zwischen diesen Muttertheilen geht die Ausrückschiene *B* durch, deren Seitennasen in Schrägnuthen *C* eingreifen, welche in jedem Mutterstück in auf- oder absteigender Neigung eingehobelt, d. h. in kreuzender Richtung angeordet sind.



Wenn daher die Ausrückstange durch die Wirkung einer Spiralfeder zurückgeworfen ist, so wird dadurch die obere Mutterhälfte gehoben, die untere aber gleichzeitig gesenkt, so dafs Auslösung erfolgt. Zum Verschlufs wird durch einen Griffhaken *D* die Ausrückschiene vorgezogen und deren Lage durch einen Zahneinschnitt gesichert (*American Machinist*, 1888 Nr. 8 * S. 6).

Hussey's Wiedererhitzungs-System für Abdampf.

Levi Hussey zu New-York sucht nach dem *American Machinist* vom 14. April 1888 S. 1 durch eine Wiedererhitzung des Abdampfes von Hochdruckmaschinen und Verwendung desselben in einem Niederdruckcylinder zwei getrennte Dampfmaschinen mit den Vortheilen der Verbundmaschine zu betreiben. Zu diesem Zwecke wird der Abdampf durch eine Rohrleitung dem Kessel wieder zugeführt, und durchstreicht dort eine Reihe von Heizrohren, die theilweise in die Feuerzüge eingelagert sind, bis alles in ihm enthaltene Wasser verdampft und er aufserdem in gewissem Grade überhitzt ist. Der bedeutende Rauminhalt der Heizrohre bildet nun gewissermafsen einen grofsen Behälter (Receiver) für den Abdampf, welcher von hier aus in gewöhnlicher Weise der Niederdruckmaschine zugeführt und in ihr weiter verwendet wird. Dabei ist natürlich die letztere bezüglich ihrer Geschwindigkeit ganz unabhängig von der Hochdruckmaschine; es können also zwei getrennte Dampfmaschinen, wenn sie nur in der Gröfse einigermafsen einander entsprechen, so zu sagen als Verbundmaschine betrieben werden.

Vor dem Anlassen der ganzen Vorrichtung wird durch ein besonderes, enges Rohr der Erhitzungsapparat mit Kesseldampf (bis zum entsprechenden Druck) gefüllt, damit beide Maschinen gleichzeitig zu arbeiten beginnen können.

Ueber die ökonomischen Ergebnisse der zweifellos sehr einfachen Anlage *Hussey*'s enthält leider unsere Quelle nichts.

Ueber die Benutzung von Blei bei Wasserleitungen.

Mit der Einführung und Ausbreitung der Wasserversorgung der Städte von einem Centralpunkt aus ist das Blei mit in die Reihe der Metalle getreten, welche vom Standpunkt der Hygieine ganz besondere Beachtung verdienen und haben sich daher seit Beginn der Benutzung von Bleiröhren oder solcher von Bleilegirungen zum Zwecke der Wasserzuleitung mit dieser Frage eine grofse Zahl von Fachleuten beschäftigt. Auf dem letzten internationalen Congrefs für Hygieine hat *M. A. Hamon* darüber ausführliche Mittheilung gemacht und dabei auf die verschiedenen herrschenden Ansichten hingewiesen (*Rev. d. fals. d. denr. alim.* I. 118). Es ist zweifellos, dafs gewisse Wässer das metallische Blei in erheblichem Grade angreifen; besonders zeigen dies Regenwässer, Flufswässer, die nicht reich an Kalk sind. Der Gehalt der Wässer an gelösten Stoffen ist von grofsem Einflufs auf die Corrosion des Bleies in den Wasserleitungsröhren, dieselbe ist um so energischer, je mehr das Wasser mit Luft gesättigt ist, oder je mehr das Wasser in den Röhren Gelegenheit hat, mit Luft in Berührung zu kommen (*Bobierre*, *Pettenkofer*, *Reichardt*, *Nichols*, *Crookes*, *Pearsal*). Dieselbe Wirkung haben nach *Mayençon* und *Bergeret*, *Berlin*, *Pullmann*, *Yorke* die *Kohlensäure haltenden Wässer*. Obschon *Frankland* behauptet, dafs ein Gehalt an *Phosphaten* im Wasser das Blei schütze, hat die Commission der englischen Regierung, welche mit dieser Frage beschäftigt war, sich dieser Ansicht nicht anschliefsen können. Nach *Adams* und *Christison* schützt ein Gehalt an *Sulfaten*, während dies *Papenheim*, *Stefanelli* und *Balard* bestreiten. Nach den Untersuchungen von *de Mialhe*, *Fordos* und *Fagianelli* befördert die Gegenwart von Chlor-, Brom- und Jodmetallen die Löslichkeit des Bleies; in gleicher Weise fördern organische Stoffe, Ammonsalze, Nitrate und Nitrite nach Beobachtungen von *Rehsteiner*, *Medlock*, *Sicherer*, *Stallmann*, *Boussingault* die Löslichkeit. Eine grofse Rolle bei der Corrosion spielt die Temperatur durch die eintretende Ausdehnung und Zusammenziehung (*Wallace*, *Mosca*, *Penny*, *Nichols*) und ebenso haben die Untersuchungen von *S. White* gezeigt, dafs der Druck die chemische Wirkung wesentlich fördert. Während *Malbranche* und *Kuhlmann* angeben, dafs das Eisen das Blei schütze, zeigten *Dussance*, *Pouillet*, *Guérad*, *Rocques*, *Rabot*, *Pouchet* durch Versuche, dafs gerade das Blei hierdurch elektronegativ wird, also die Elektrode bildet, welche aufgelöst wird. Legirungen von Blei zu Röhren anzuwenden, ist daher noch nachtheiliger. Der Gehalt der Wässer an Blei ist je nach den verschiedenen Bedingungen ein verschiedener. Die im Liter *gelösten* Mengen schwanken zwischen 1.01 bis 2mg.00. In den Wässern von 47 Städten wurde das Blei nachgewiesen, das sich zum Theil gelöst, zum Theil in Suspension

darin vorfand. Gerade in den Leitungen in den Wohnhäusern kommen eine Menge Bedingungen zusammen, welche die Lösung von Blei begünstigen; hierher gehören die verschiedenen Löthstellen, die Differenzen zwischen Zufuhr und Verbrauch, wodurch die Röhren sich leicht mit Luft füllen und über Nacht damit stehen bleiben, die grofsen Temperaturwechsel u. s. w. Nach *Bartlett* resorbiren alle Personen, welche Wasser aus Bleiröhren geniefsen, dieses Metall und es treten chronische Bleivergiftungen ein, die um so gefährlicher sind, da durch die geringen Mengen die Vergiftungserscheinungen nicht so augenscheinlich eintreten, dafs vom Arzt eine Bleivergiftung constatirt werden kann. Interessant ist, dafs bereits *Vitruvius* vor dem Gebrauch des Bleies zu Wasserröhren warnte. In einer Zahl von Städten, so in Utrecht, Santander, Stockholm, Dessau, Dresden, Prag, Rio de Janeiro u. a., ist daher die Benutzung von Blei oder dessen Legirungen bereits nicht gestattet. In Oesterreich ist überall da, wo die Wässer sich bleihaltig erwiesen, die Benutzung von Bleiröhren ebenfalls verboten. (Vgl. 1888 **268** 187.) *C. H.*

Ascanio Sobrero †.

Am 26. Mai d. J. starb in Turin *Ascanio Sobrero*, der Erfinder des *Nitroglycerins*, als sechsundsiebzigjähriger Greis. Ursprünglich studirte er Medicin, und legte seine Prüfungen mit so ausgezeichnetem Erfolge ab, dafs seine Aufnahme in das Doctoren-Collegium beantragt wurde. Da man dies dem jungen Manne verweigerte, ging er nach Deutschland, wo er mit *Liebig* bekannt wurde, später nach Paris, wo er als Assistent von *Pelouze* thätig war. Hier machte er sich auch mit den seit 1833 durchgeführten Nitrirungsversuchen von *Braconnot* und *Pelouze* bekannt, aber nicht in Paris, wie es sonst erzählt wird, sondern nach seiner Heimkehr in Turin erfand er schon im J. 1846 das „Pyroglycerin“, ziemlich gleichzeitig mit der Schiefswolle durch *Schönbein*, *Böttger* und *Otto*. Von seinem Freunde *Sella* auf die Professur der Chemie am Valentino berufen, mufste er im J. 1855 den Schmerz erleben, dafs er, dessen Ernennung alle Welt forderte, von seinem Jugendfreunde *Lanza* durch Stellung der Cabinetsfrage nicht zum Professor an der Universität ernannt wurde; 25 Jahre später hat *Lanza* diesen seinen aus Idealismus für das einheitliche Italien an dem Piemontesen *Sobrero* begangenen Schritt gesühnt, indem er selbst die Hand zur Versöhnung bot.

Sobrero hat trotzdem viele Auszeichnungen und Genugthuungen erfahren, so dafs er sein Lebensende in glücklicher Ruhe erwarten konnte. Eine nicht geringe Freude für ihn war es, dafs seine Erfindung durch den genialen *Alfred Nobel* einer grofsartigen Entwickelung zugeführt wurde, und es ehrt *Nobel* in hohem Mafse, dafs seine italienische Fabrik *Sobrero* eine lebenslängliche bedeutende Pension zahlte, und noch bei Lebzeiten in Avigliana seine Marmorbüste aufstellte.

O. G.

Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung in Stuttgart.
Druck von Gebrüder Kröner in Stuttgart.

P. Huré's Drehbank mit drehbarem Stichelsatze.

Mit Abbildungen auf Tafel 8.

Diese nach dem sogen. Revolversystem gebaute Drehbank ist hauptsächlich für die Massenherstellung von Wasserhahnen, Ventilen u. dgl. Rothgufstheilen, sowie Schrauben gebaut und mit Anschlagvorrichtungen für die Supportschlitten versehen, durch welche die genaue Wiederholung gleicher Bearbeitungen möglichst erleichtert wird. Das Werkstück wird mittels Spannscheiben, Spannbolzen oder Klemmfutter gehalten, welche der Form des Werkstückes angepafst sind.[1]

Nach *Armengaud*'s *Publication Industrielle*, Bd. 31 * S. 359, bestehen die Haupttheile dieser Maschine aus 1) Wange A (Fig. 1 bis 10 Taf. 8) mit angegossenem Spindelstocke A_1, angeschraubtem Arme für die Gegendruckspitze der Spindel, Wassertrog B und einem kleinen Tischwinkel für Handwerkzeug. Auf der Wange ist 2) der aus den Schlitten C und C_1, den Mitteltheilen I und I_1, dem drehbaren Stahlhalter J mit der Drehhaube J_1 zusammengesetzte Support verstellbar, ebenso 3) der Doppelsupport D und D_1 für die Abstechstähle d, an welchen eine Führungsplatte d_1 angebracht ist, die zum Schneiden kegelförmiger Gewinde dient und die Gewindtiefe sichert und endlich 4) die Gewindschneidevorrichtung F und G, welche mittels Mustergewinden a_1 wirkt, die nach Bedarf auf die Spindelfortsetzung gesteckt werden.

Aufserdem ist in Fig. 13 und 14 Taf. 8 noch ein Supportobertheil für vier Stähle angegeben, welcher auf die Schlitten gewöhnlicher Supportdrehbänke bequem aufgesetzt werden kann. Die besonderen constructiven Eigenthümlichkeiten dieser Drehbank sind aus den Fig. 6 bis 8 ersichtlich.

Die hohle Spindel a, welche in Deckellagern läuft, wird durch eine Gegendruckschraube gegen achsialen Druck gesichert.

Damit aber bei der Herstellung von Schrauben aus dem ganzen Eisenstabe der Arm für die Gegenspitze dem Durchschieben des Stabes nicht hinderlich sei, ist derselbe um das Mittel der Befestigungsschraube verdrehbar eingerichtet, so dafs eine geringe Verdrehung dieses gekröpften Armes hinreicht, die Spindelbohrung freizulegen. Beide Supportschlitten C und D sind auf der Wange einstellbar und mittels der Schrauben E und der Hebelexcenter E_1 rasch festzusetzen. Die Führungsleisten auf der Wange sind $\wedge$-förmig überhöht, weil eine Schlittenverschiebung nicht benöthigt wird, das Kühlwasser leichter abläuft und das Feststellen der Schlitten sicherer zu erhalten ist als bei der gewöhnlichen Wangenform.

Durch die Schraubenspindel c wird der Querschlitten C_1 verschoben,

[1] Ueber Revolverdrehbänke vgl. *R. Lorenz*, 1877 **226** * 136. *Hasse*, 1879 **232** * 220. 1882 **244** * 430. *Siewerdt*, 1879 **233** * 100. *Brown und Sharp*, 1886 **259** * 63. *Smith und Corentry*, 1887 **265** * 7.

dessen Hub mittels des Anschlagstiftes b derart begrenzt wird, dafs die Mittelachsen oder Spitzen der Werkzeuge stets in die Richtung der Drehbankachse hineinfallen. Um aber die Stähle auf andere Entfernungen einzurichten, dazu dient die im Kolben B_1 (Fig. 2, 5, 8 und 9) einstellbare Anschlagschraube b_1.

Dieser in einem Lappen des Querschlittens C_1 mit Muttern anzuspannende Kolben B_1 ist winkelrecht verdrehbar, wozu zwei kleine Anschlagstifte (Fig. 9) dienen, die in einer Kreisrinne eingesetzt sind. Damit wird jederzeit die Richtigkeit der Anstellung des Querschlittens gesichert. Auf dem Querschlitten C_1 ist die Parallelführung I um den Mittelbolzen c_1 zu dem Zwecke drehbar, um diese zur Wangenkante durch einen kleinen Stift (Fig. 5) gewöhnlich parallel eingestellte Führung für das Kegeldrehen auch schräg zur Drehachse einstellen zu können. Durch den Mittelbolzen geht ein excentrischer Stift n, welcher bei einer Verdrehung mittels eines Schlüssels den Mittelbolzen c_1 senkt und dadurch die Führung I frei zur Verdrehung macht. Hiergegen wird beim Heben desselben die Führung I an den Querschlitten C_1 festgeklemmt. Mittels des Handrades M wird der Oberschlitten I_1 in rascher Gangart verschoben, während durch Drehung der Spindelmutter m_1, welche als Schneckenrad ausgebildet ist (Fig. 4), vermöge der als Schnecke eingreifenden Querspindel m (Fig. 8) die feinste Einstellung in langsamster Gangart ermöglicht wird. Um aber beim Kegeldrehen die Hubbegrenzung zu regeln, ist ein Anschlagklötzchen N (Fig. 8 und 8a) in der links liegenden Seitennuth des Querschlittens C_1 einstellbar, dessen Stellschraube an eine zahnförmige Nase n_1 an der Unterseite der Führung I anschlägt. Die cyklische Begrenzungsfläche dieser Nase n_1 sichert bei Schrägstellungen einen normalen Anschlag der Stellschraube von N. Beim Bohren wird das Anschlagklötzchen N auf die entgegengesetzte Seite des Querschlittens eingesetzt. Die Hubbegrenzung des Oberschlittens I_1 in der Richtung der Drehungsachse erfolgt mittels eines Stäbchens (Fig. 1), welches durch eine Nase des Führungsstückes I (Fig. 5) gleitet.

Der Stahlhalter J dreht sich in einer Ringnuth des Obersupportes I_1 (Fig. 4) um den Mittelbolzen j, welcher wieder durch eine excentrische Griffwelle K gehoben und gesenkt wird und hierdurch die Verbindung der Glocke J_1 und des Stahlhalters J mit dem Obersupporte löst und sichert.

Diese achsiale Verdrehung der Griffwelle K wird durch einen Ausschnitt ihres Bundes (Fig. 6) begrenzt, während bei der Drehung derselben in der Wagerechten die Glocke J_1 sammt dem Mittelbolzen j mitgedreht wird. Wenn hierbei bei der Rechtsschwingung dieser Griffwelle die Glocke gedreht wird, so wird eine Falle oder Sperrklinke k sich über die Schrägzähne einer im Stahlhalter festgestellten Zahnscheibe j_1 selbsthätig heben (Fig. 7), gleichzeitig aber durch eine Nase

am Bund des Mittelbolzens j (Fig. 8) eine mit einer Feder gespannte Klinke k_1 zurückgedrängt, so dafs dieselbe aus dem Einschnitte der kreisförmigen Leiste des Stahlhalterkörpers J herausgeschoben und dadurch derselbe frei zur Drehung wird. Auch hier wird die Ausschwingung des Griffhebels K durch den im Obersupporte angebrachten Anschlagstift l (Fig. 8) auf $^1/_6$ Umdrehung begrenzt.

Bei der darauf erfolgenden Linksschwingung nimmt die gefallene Klinke k die Zahnscheibe j_1 und damit den Stahlhalter mit, bis nach vollendeter $^1/_6$ Umdrehung die Klinke k_1 selbsthätig in den nächsten der sechs Einschnitte der Ringleisten einfällt und dadurch die Lage des Stahlhalters sicherstellt.

Um aber während der Bearbeitung eines Werkstückes in der Drehung des Stahlhalterkörpers ungehindert zu sein, wird nach erfolgter Rechtsausschwingung der Griffhebel in dieser Stellung belassen, wodurch die Klinke k_1 beständig zurückgestellt bleibt. Hierdurch wird die Linksdrehung des Stahlhalterkörpers mit der Hand beliebig erfolgen können, so dafs nach Bedarf einzelne Werkzeuge rasch eingestellt, andere übersprungen werden. Die im Stahlhalter eingesetzten Werkzeuge (Fig. 2 und 15) werden jedes mittels zwei Stellschrauben (Fig. 4) festgemacht.

Hieraus ist ersichtlich, dafs zur Einstellung der Werkzeuge des Hauptsupportes zwei Doppelschwingungen der Griffwelle K nothwendig sind, zwei $^1/_6$ Drehungen der Welle K um ihre Achse behufs Lösung und Klemmung der Supporttheile mittels Verschiebung des Mittelbolzens j, und zwei $^1/_6$ Schwingungen um die Achse des Mittelbolzens j, wodurch einerseits die Klinke k_1 zurückgeschoben und andererseits beim Zurückschwingen der Stahlhalter verdreht wird.

Der Nebensupport D_1 mit den Abstechstählen d wird durch die Schraubenspindel e bewegt, dessen Hub durch die Anschlagschraube e_1 (Fig. 3 und 10) geregelt. An einem vorspringenden Arme des Schlittens D ist ein um einen Bolzen drehbares Plättchen d_1 angebracht, welches zur Sicherstellung der Gewindtiefe dient, indem eine Stellschraube g_2 des Gewindschneidehebels sich darauf stützt.

Bei der Schrägstellung dieses Führungsplättchens d_1 können dementsprechend conische Gewinde ebenso sicher angeschnitten werden als cylindrische.

Die Vorrichtung zum Gewindschneiden besteht aus einer in ihren Lagern verschiebbaren Welle F, welche mittels einer übergeschobenen Spiralfeder f_1 und eines den Federdruck regelnden Spannringes f stets nach vorn geschoben wird. Darauf ist der Hebel G festgemacht, welcher in seinem kastenförmigen Endstücke den Gewindmutterbacken g enthält, welcher nicht fest sitzt, sondern (Fig. 12) mittels einer Spannfeder eine geringe Beweglichkeit hat, so dafs der durchgehende Stift in Schlitzlöchern des Hebelkörpers geht. Der Schneidstahl g_1 (Fig. 11)

ist in einem Bolzen eingesteckt, welcher in einem Schlitze des Griffhebels G_1 verstellt wird. Die Sicherung der Schneidstahlstellung bewirken zwei Gegenschrauben, während der Zweck der Stellschraube g_2 (Fig. 10), welche sich auf das Führungsplättchen legt, schon erklärt worden ist. Der Bolzen *h* dient zur Auflage der Hebel *G* im zurückgelegten Zustande.

Um eine gewöhnliche Supportdrehbank für die angegebenen Arbeiten geeigneter zu machen, wird an Stelle des Obersupportes ein Drehsupport (Fig. 13 und 14) mit vier Stählen aufgesetzt, deren Einrichtung aus der Zeichnung leicht verständlich und die in der Hauptsache dem beschriebenen Supporte ähnlich ist. Die Zahnscheibe besitzt der Anzahl Werkzeuge entsprechend statt sechs blofs vier Zähne, die Falle *R* wird durch Hand eingerückt, auch können die Stähle seitlich (Fig. 14) sowie in der Mittelrichtung in den mittleren Einschnitten des Stahlhalterkörpers eingespannt werden. *Pr.*

Bánki's Umdrehungs-Kraftmesser.

Mit Abbildung auf Tafel 9.

Das *Centralblatt für Elektrotechnik* gibt in Nr. 4 vom Jahre 1888 die Abbildung und Theorie des Umdrehungs-Kraftmessers von *Donat Bánki*, welcher von *Ganz und Comp.* in Ofen gebaut wird und bereits mehrfach ausgeführt und angewendet ist.

Die bisher gebräuchlichen Einschalt-Kraftmesser, insbesondere auch das so bekannte Dynamometer von *Hartig*, haben den Fehler einer gewissen Unempfindlichkeit in Folge nicht unbeträchtlicher Reibungen, welche z. B. *Hartig* für seinen Apparat auf etwa 12 Proc. angibt. Diese Reibungen sind dabei auch nicht einmal unveränderlich, sondern von verschiedenen Einflüssen — Schmiermittel, Zustand der Radzähne, Riemenspannung u. s. w. — abhängig, so dafs dieselben ein nicht unbeträchtliches Element der Unsicherheit in die Beobachtungen einführen, dem Instrumente eine gewisse Unempfindlichkeit verleihen, kurz — die Resultate wesentlich ungünstig beeinflussen. Dazu kommt, dafs bei dem *Hartig*'schen Kraftmesser die Benutzung sehr hoher Umdrehungszahlen, wie z. B. bei Dynamomaschinen vorhanden, der Verzahnungen wegen unthunlich erscheint.

Alle diese Umstände bewirken, dafs das Einschalt-Dynamometer noch lange nicht in dem Umfange in Anwendung steht, welchen es seiner Wichtigkeit wegen wohl verdienen würde; Bestrebungen auf Verbesserung desselben haben also noch ein dankbares Feld vor sich.

Das von *Ganz und Comp.* in Ofen gebaute Rotations-Dynamometer (Patent *Donat Bánki*) scheint in vieler Beziehung ein glücklicher Griff zu sein. Es arbeitet nur mit Riemenscheiben, wodurch sehr hohe Ge-

schwindigkeiten ohne Nachtheil anwendbar erscheinen, und die Nebenhindernisse haben auf die Ergebnisse fast keinen Einfluſs, so daſs die Diagramme keinerlei besonderer Correction bedürfen; endlich ist die Empfindlichkeit des Instrumentes eine verhältniſsmäſsig sehr groſse, da der Gewichtshebel desselben sich in Schneiden bewegt, während bei den üblichen Kraftmessern, z. B. dem *Hartig*'schen, dieser Hebel auf einer dicken Welle gelagert ist.

Fig. 1 Taf. 9 zeigt den Apparat in senkrechtem Durchschnitte. Derselbe besteht in einem Ständer A, in welchem die Achse B fest gelagert ist. Auf ihr drehen sich lose aufgesteckt die beiden Doppelriemscheiben I und II. Ueber diese Scheiben, und zwar über die beiden inneren Läufe derselben, ist unter Zuhilfenahme zweier Leitrollen H_1 und H_2 ein Riemen $S_1 S_2$ gelegt. Die beiden Leitrollen sind mit senkrechter Achse derart gegen I und II angeordnet, daſs die Mittellinien der vier Riemenstücke zu einander parallel laufen.

Das System der Leitrollen ist mit dem Hebelarme C um die Spitzen c leicht beweglich und die Achse G der Leitrollen in dem Kreuzkopfe D befestigt, der mittels des Schraubenbolzens E und mit der Mutter F verschoben werden kann, um dadurch den Uebertragsriemen anzuspannen oder zu lockern. Die Oelbüchse K sorgt für stetige Schmierung der Leitrollen, der Teller L nimmt das abflieſsende Oel auf.

Der Hebel C ruht mit allen daran hängenden Theilen auf der Schneide n des in m an den Arm b bezieh. Haken s aufgehängten Wagehebels M auf. Ein Gegengewicht Q im Punkte 0 des letzteren angreifend, wirkt an einem Hebelarme $m0$ und mit einer Uebersetzung $\frac{m0}{mn}$ dem Gewichte des Systemes entgegen, ist jedoch um etwas gröſser, als zum Ausbalanciren nothwendig wäre. Dieses Mehrgewicht nimmt die Feder y des Indicators J auf, mit welcher der Waghebel durch die Stange z im Punkte p verbunden ist. Mit dem Gegengewichte ist noch bei T der Kolben eines „Moderators" verbunden.

Der Registrirapparat ist auf dem Ständer N befestigt. Der Papierstreifen wird von einer Walze V abgewickelt, zwischen den Walzen U_1 und U_2, welche mit den Schrauben x und x_1 gegen einander gepreſst werden, durchgezogen und auf eine zweite hinter der Walze V liegende wieder aufgewickelt; das Diagramm zeichnet der Indicatorbleistift, der in Fig. 1 Taf. 9 beiseite gedreht gezeichnet ist, auf die Walze U_1 auf. Die Bewegung der Walze U_2 erfolgt durch die Schnecke Z und eine Schraube, welch letztere durch eine der Schnurscheiben R ohne Uebersetzung von der Scheibe I oder II aus angetrieben wird. Der Rahmen P, in welchem die Walzen untergebracht sind, ist zur Walzenachse excentrisch im Ständer N gelagert, so daſs durch Verdrehen des Rahmens das Schneckenrad Z mit der Schraube r in oder auſser Eingriff gebracht werden kann. Die Schneckenradachse dient gleichzeitig für den Um-

drehungszähler t, und zur Erleichterung der Rechnung hat das Schneckenrad 100 Zähne erhalten. Aufserdem ist fest an dem Ständer ein hier nicht gezeichneter Bleistift angeordnet, welcher während des langsamen Abwickelns des Papierstreifens auf letzteren die Nulllinie aufzeichnet.

Um die Wirkungsweise des Apparates zu verstehen, denke man sich die eine der Scheiben, z. B. I, von der Transmission aus in der Richtung von rechts nach links angetrieben. Die Drehbewegung dieser Scheibe überträgt der Riemen $S_1\,S_2$ auf die Scheibe II, welche durch einen Riemen mit der zu messenden Arbeitsmaschine verbunden ist. Die Spannungen in den Riemenstücken, welche im Ruhezustande einander gleich sind, ändern sich während der Bewegung. Bei der Bewegung im Sinne der Pfeilrichtung sind die oberen Riemenstücke gespannt, die unteren hingegen schlaff.

Wenn die Führungsrollen keine Widerstände hätten, und das Umbiegen des Riemens keine Arbeit erfordern würde, müfste $S_1 = S_1'$ und $S_2 = S_2'$ sein. In der That ist aber S_1 um etwas gröfser als S_1' und S_2' gröfser als S_2.

Die Summe der Kräfte S_1 und S_1' wirken mit dem Momentenarme gleich dem Halbmesser der Riemenscheiben $S = S_1$ (im Riemenmittel gemessen) auf die Verdrehung des Hebels C um dessen Drehachse c. Die Kräfte S_2 und S_2' wirken zwar mit gleichem Momentenarme, aber sie haben die Tendenz, den Hebel C in entgegengesetztem Sinne zu verdrehen.

Das resultirende Moment ist:

$$[(S_1 + S_1') - (S_2 + S_2')]\,R;$$

wo R den Halbmesser der Riemenscheiben bezeichnet.

Es läfst sich beweisen, dafs

$$S_1 + S_1' - (S_2 + S_2') = 2K,$$

wenn K die Umfangskraft der, die Arbeitsmaschine treibenden, Scheiben bedeutet. Diese wichtige Eigenschaft wird bei dem beschriebenen Dynamometer für die ganz genaue Messung der übertragenen Umfangskräfte benutzt.

Bei einer Uebertragung der Umfangskraft K_1 wird ein Theil des Gegengewichtes Q frei und belastet die Feder J des Indicators mit einer Zugkraft von:

$$\frac{2R\overline{mn}}{\overline{cn} + \overline{mp}} \cdot K = \alpha K;$$

α ist eine durch die Uebersetzungsverhältnisse ein für allemal gegebene Constante. Die mit der Umfangskraft proportionalen Durchbiegungen der Feder zeichnet der Indicator auf dem vorbeigeführten Papierstreifen auf.

Bezeichnet man mit $Z = S_1 + S_2$ den Zug, welchen der Riemen auf die Achse B ausübt, mit u den Coefficienten des auf den Scheibenumfang reducirten Reibungs- und Riemensteifigkeitswiderstandes für die Scheiben I und II, mit u_1 den gleichen Coefficienten für die Scheiben H_1

und H_2, so ergibt sich für die auf Drehung des Hebelsystemes wirkende Kraft F, welcher die Federspannung proportional ist:

$$F = S_1 + S_1' - S_2 - S_2' = 2K\left(\frac{1}{1-u_1^2}\right) + 2uZ.$$

Für den Leergang ist $K = o$, also die Drehkraft

$$F_0 = 2u \,.\, Z.$$

Für die Umfangskraft K aber findet sich

$$F - F_0 = F_1 = 2K\left(\frac{1}{1-u_1^2}\right).$$

also

$$K = \frac{F_1}{2} \,.\, (1 - u_1^2).$$

Da u_1^2 stets ein sehr kleiner Bruch ist, so kann man also die Spannungen F_1, welchen wieder die Ordinaten der Diagramme entsprechen, einfach den Umfangskräften proportional setzen; der Widerstand u hat auf dieselben gar keinen, der Widerstand u_1 nur einen verschwindenden Einfluſs.

Beispielsweise findet sich für das Dynamometer Nr. I (vgl. Tabelle am Schlusse):

$$\left\{\begin{array}{l} u_1 = 0{,}0153 \\ K = 0{,}999766\,\frac{F_1}{2}, \end{array}\right.$$

für das Dynamometer Nr. V aber:

$$\left\{\begin{array}{l} u_1 = 0{,}0722 \\ K = 0{,}9998572\,.\,\frac{F_1}{2}, \end{array}\right.$$

was offenbar vom praktischen Standpunkte aus als absolut genau anzusehen ist.

Zu beachten ist, daſs nach jedesmaligem Spannen des Riemens ein Leergang-Diagramm genommen werden und der Nullbleistift von Neuem eingestellt werden muſs.

Die *Bánki*'schen Kraftmesser werden in 6 Gröſsen gebaut, über deren wesentlichste Verhältnisse nachstehende Tabelle Auskunft gibt

Nummer des Dynamometers	Breite des Treibriemens	Durchmesser der Scheiben	Uebertragbare Pferdekräfte bei den Riemengeschwindigkeiten von					
			5m	10m	15m	20m	25m	30m
I	40	200	1¼	2½	4	5	6½	8
II	70	300	3	6	9	12	15	18
III	120	400	7	14	21	28	35	42
IV	180	500	10½	21	32	42	53	63
V	250	600	17	34	51	68	85	102
VI	350	700	25	50	75	100	125	150

Ventillose Pumpe von Jules Jacobs in Brüssel.

Mit Abbildungen auf Tafel 9.

Die ventillose Pumpe von *Jules Jacobs* in Brüssel (*D. R. P. Kl. 59 Nr. 43403 vom 23. September 1887) gehört zu denjenigen Pumpen, bei welchen der Kolben neben einer continuirlich rotirenden eine regelmäfsige Hin- und Herbewegung ausführt, wodurch derselbe in entsprechenden Zeiträumen die Oeffnungen der in den Cylinder mündenden Saug- und Druckrohre verschliefst und daher der Ein- und Austritt des Wassers ohne Anwendung von Ventilen bewirkt wird.

Bekanntlich ist bei den bisherigen Pumpen dieser Art der Kolben auf die rotirende Welle fest aufgekeilt und gleitet mit derselben hin und her, was durch eine in die Cylinderoberfläche eingeschnittene und sich auf einem am Pumpenkörper festen Stifte führende Curvennuth bewirkt wird. Diese Anordnung hat aber den Uebelstand, dafs es bei der gleichzeitig rotirenden und gleitenden Bewegung fast unmöglich ist, die Stopfbüchsen dicht zu halten; dieselben lecken schon nach sehr kurzem Gebrauche so stark, dafs die Leistungsfähigkeit der Pumpe in Frage gestellt ist. Ferner ist man durch das Hin- und Hergehen der Kolbenstange bezieh. Welle hinsichtlich der Wahl des Antriebsmechanismus gebunden, indem der einzig mögliche eine Riemenscheibe mit verhältnifsmäfsig langem Riemen ist, während ein Kurbel- oder Zahnradantrieb unmöglich ist.

Diese Unzuträglichkeiten werden durch die vorliegende Construction beseitigt, und zwar dadurch, dafs, obgleich der Kolben seine gleichzeitig rotirende und abwechselnde Bewegung beibehält, die Kolbenwelle nur noch die rotirende Bewegung ausführt.

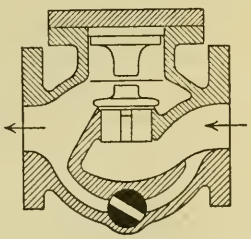
Die Kolbenwelle *A* rotirt in den Lagern *BC* (Fig. 2 und 3 Taf. 9), welche mit den Deckeln des Pumpenkörpers aus einem Stücke gegossen sind und einerseits die Stopfbüchse und andererseits ein im Inneren des Pumpenkörpers liegendes Zapfenlager bilden, wodurch die Abdichtung der Pumpe sehr vereinfacht wird. Der zwischen den Lagern *B* und *C* im Inneren des Cylinders *E* liegende Theil *D* der Kolbenwelle *A* ist von viereckigem Querschnitte oder hat einen fest eingelassenen Keil. Auf den Theil *D* ist die entsprechend gebohrte Nabe des Kolbens *F* aufgeschoben, so dafs der letztere auf demselben frei hin und her gleiten kann. Der Kolben *F* besteht aus einem in der Mitte durch eine schiefe Wand getheilten und an beiden Enden durch schief gestellte entsprechende Curvengleitflächen *I* begrenzten Hohlcylinder, dessen Umfangswand mit zu den Saug- und Druckperioden entsprechend gestellten Aussparungen versehen ist. Die schiefen Gleitcurven *I* sind an beiden Enden des Kolbens mit Leitröllchen *J* in Berührung, welche sich auf zwei fest eingeschraubten Zapfen *K* im Inneren des Pumpenkörpers lose drehen. *G* und *H* bilden die Eintrittsöffnungen der Saug- und Druckrohre. Wird

nun der Kolben *F* durch die Welle *A* mittels Riemen oder sonstigen passenden Antriebes in Rotation versetzt, so verschliefst oder öffnet derselbe mittels seiner theilweise ausgesparten bezieh. vollen Wandtheile abwechselnd die Saug- und Druckrohre *G* und *H*. Nun gleiten aber bei der Rotation die Curvenränder *I* an den Leitröllchen *J* vorbei, wodurch der Kolben in der Längsrichtung auf dem Theile *D* der Welle *A* abwechselnd verschoben und das Ansaugen bezieh. Fortdrücken des Wassers bewirkt wird. *Stn.*

Membranpumpe von Ernst Hübner in Halle a. S.

Mit Abbildungen im Texte und auf Tafel 9.

Um bei Membranpumpen, bei welchen die Membran durch den Druck einer Arbeitsflüssigkeit bewegt wird, diesen stets auf einer bestimmten Höhe zu halten, schlägt *Ernst Hübner* in Halle a. S. folgende Einrichtung vor (*D. R. P. Kl. 59 Nr. 43295 vom 16. November 1887). Der Pumpenstiefel *A* (Fig. 4 Taf. 9) für die Arbeitsflüssigkeit wird mit einem kleinen Accumulator *B* verbunden, dessen beweglicher Theil dem Drucke der Arbeitsflüssigkeit entsprechend belastet ist. Uebersteigt der Widerstand, welchen die Förderflüssigkeit hinter dem Druckventile zu überwinden hat, jenen Druck, so wird die Membran *f* in der Druckperiode zum Stillstande kommen, die Arbeitsflüssigkeit in den Accumulator *B* gelangen und den beweglichen Theil desselben unter Ueberwindung der Belastung desselben heben oder anderweitig bewegen. Um während der Saugperiode der Pumpe die Geschwindigkeit, mit welcher die Arbeitsflüssigkeit wieder in den Pumpenstiefel *A* zurückfliefst, regeln zu können, ist in der Leitung, welche den Pumpenstiefel mit dem Accumulator verbindet, ein Rückschlagventil *a* und eine Drosselvorrichtung *b* so angeordnet, dafs, falls der Accumulator in Thätigkeit tritt, während der Druckperiode die Arbeitsflüssigkeit unter Hebung des Rückschlagventiles *a* zum Accumulator gelangt, während der Saugperiode aber die Arbeitsflüssigkeit durch die Drosselvorrichtung *b* in den Pumpenstiefel zurückfliefst.



Nebenstehende Abbildung zeigt das Rückschlagventil *a* und die Drosselvorrichtung *b* im Durchschnitte. Die Vorrichtung wirkt also wie folgt.

Zunächst wird der Pumpenstiefel der Membranpumpe durch das Füll- und Entluftungsventil *e* mit der Arbeitsflüssigkeit gefüllt und alle Luft sowohl aus dem Stiefel als auch aus dem Rohre *c*, dem Rückschlagventile *a*, sowie dem unter dem Kolben des Cylinders *B* befindlichen Raume entfernt und durch die Arbeitsflüssigkeit ersetzt, wozu

auch der Entluftungshahn *d* zu Hilfe genommen wird. Setzt man dann die Pumpe in Bewegung, so wird bei jedem Hochgange des Kolbens der Membranpumpe *A* die Membran *f* nach oben gezogen, so dafs die zu pumpende Flüssigkeit durch das Saugventil *g* angesaugt wird; beim Niedergange des Kolbens geht auch die Membran *f* nach unten und verdrängt die durch *g* angesaugte Flüssigkeit durch das Druckventil *h* in die Druckleitung. So lange diese Flüssigkeit durch das Druckventil *h* frei entweichen kann, ist in dem Stiefel oberhalb der Membran *f* kein Ueberdruck vorhanden. Wird aber der Druckstutzen am Ventile *h* geschlossen, so tritt beim Niedergange des Kolbens die oberhalb der Membran befindliche Arbeitsflüssigkeit durch das Rohr *c*, das Rückschlagventil *a* nach dem Cylinder *B* und hebt den darin befindlichen Kolben um so viel, als der durch den Kolben in *A* verdrängten Flüssigkeitsmenge entspricht. Ist nun der Kolben in *B* beispielsweise für 3at belastet, so herrscht auch beim jedesmaligen Niedergange des Kolbens in der Membranpumpe *A* oberhalb und unterhalb der Membran *f* ein Druck von 3at. Beim Hochgange des Membranpumpenkolbens fliefst die Arbeitsflüssigkeit aus *B* durch den Regulirhahn *b* wieder in den Membranpumpenstiefel zurück. Damit der Kolben in *B* der Bewegung des Kolbens in *A* bezüglich seiner Geschwindigkeit genau folgt, ist der Regulirhahn *b* mit einer Scala versehen, und wird derselbe so eingestellt, dafs die durch ihn erzeugte Drosselung einen sanften Niedergang des Kolbens in *B* erzeugt, was ohne diese Mafsnahme wegen des Ueberdruckes in *B* nicht eintreten könnte.

Wird der Druckstutzen am Ventile *h* der Membranpumpe nicht ganz, wie oben angenommen, sondern nur theilweise geschlossen, so wird ein Theil der durch das Saugventil *g* angesaugten Flüssigkeit unter dem in der Membranpumpe und dem Cylinder *B* herrschenden Drucke entweichen. Der Druck, mit welchem die angesaugte Flüssigkeit durch den Druckstutzen der Membranpumpe *A* entweichen soll, kann also durch Auflegen von entsprechenden Belastungsgewichten auf den Kolben in *B* regulirt werden.

An Stelle einer Gewichtsbelastung kann der Accumulator auch mit einer Federbelastung versehen und in diesem Falle auch in anderer Lage angeordnet werden. *Stn.*

Rotirende Maschine von Ludwig Zechmeister in München.

Mit Abbildungen auf Tafel 9.

Die rotirende Maschine von *Ludwig Zechmeister* in München (*D. R. P. Kl. 59 Nr. 43250 vom 14. Oktober 1887) besitzt einen Cylinder, in welchem sich drei Kolben concentrisch hinter einander bewegen. Die Achsen dieser Kolben sind central in einander gesteckt und übertragen die Be-

wegung der Kolben entweder nach aufsen, wenn die Maschine als Motor dient, oder von aufsen nach innen, wenn dieselbe als Arbeitsmaschine, Pumpe, Gebläse o. dgl. benutzt wird. Die Uebertragung geschieht mit Hilfe von Kurbeln ohne Anwendung von Zugstangen in folgender Weise:

1) Die an der Achse der Kolben befestigten Kurbeln werden entsprechend verlängert und mit Schlitzen versehen, in welchen die Kurbelzapfen der excentrischen Achse gleiten. Diese Schlitze können geradlinig, und zwar radial zum Achsmittel oder geneigt oder auch nach irgend einer Curve gekrümmt sein. Das Krümmen oder Schiefstellen der Schlitze geschieht zu dem Zwecke, die Bewegung der Kolben stellenweise noch mehr zu beschleunigen oder zu verzögern, was insbesondere bei expandirenden oder zu comprimirenden Gasen u. dgl. wünschenswerth ist; oder

2) die letztgenannten Zapfen der Triebwelle sind drehbar und haben Schlitze, in welchen die geraden oder die gekrümmten Kolbenkurbeln gleiten; oder

3) an Stelle von nur einem solchen Zapfen sind deren je zwei in hinreichender Entfernung angebracht, zwischen welchen die erwähnten Kolbenkurbeln gleiten können; oder

4) die Kolbenkurbeln sind so construirt, dafs sie sich verlängern und verkürzen lassen, indem ein Theil der Kurbel auf dem anderen oder in Schlitzen des anderen gleitet, wie es die excentrische Bewegung der Triebachsenkurbeln verlangt.

Durch Einschaltung von Federn in die Transmission werden die eventuellen Stöfse in der Bewegung der einzelnen Theile vermindert oder gänzlich beseitigt.

Der Zweck dieser Einrichtungen ist, die Spannungen zu beseitigen, die durch die Zugstangen, namentlich bei stark excentrischer Lage der Triebachse, entstehen.

Die Bewegungsübertragung nach 1) geschieht in folgender Weise: Die Schlitze der Kolbenkurbeln *a b c* (Fig. 10 und 11 Taf. 9) nehmen die Zapfen *p r s* der Triebachskurbeln (oder eines entsprechenden Schwungrades oder einer Scheibe), die auf die Triebachse *t* aufgekeilt sind, in sich auf.

Die Kolbenkurbeln sind der Anschaulichkeit halber als hinter einander angeordnet gezeichnet. Durch eine leichte Abkröpfung an dem inneren Ende können sie derart abgeändert werden, dafs sich die geschlitzten Theile in einer und derselben Ebene bewegen, wodurch die Zapfen gleich construirt werden können. Die Zapfen selbst können durch die Schlitze genügend weit hinausreichen und an ihren Enden mit einander durch einen Ring *R* verbunden werden. Bei erfolgender Drehbewegung gleiten die Zapfen in den Schlitzen *a b c* der Kurbeln, wodurch die eigenthümliche, abwechselnd beschleunigte oder verzögerte Bewegung der Kolben hervorgebracht wird. Durch die excentrische

Lagerung der Kolbenachsen zu der Triebachse ergeben sich Differenzen der Hebellängen von Kraft und Last, welche hier viel klarer hervortreten als bei den bisherigen Constructionen. Bei geraden, radialen Schlitzen ergibt sich eine vollkommen symmetrische Bewegung, wie sie bei Verwendung von nicht zusammendrückbaren Flüssigkeiten unbedingt nothwendig ist. Will man dagegen eine stärkere Expansion durch vermehrte Entfernung der Kolben, so kann man die Schlitze statt radial, geneigt oder nach irgend einer gewünschten Curve herstellen, wodurch natürlich der Gang der Maschine unsymmetrisch wird und die gewünschte Maximalleistung nur nach einer Richtung zu erzielen ist, wonach dann auch entsprechend die Gröfse und Lage der Ein- und Ausströmungsöffnungen zu bemessen ist.

Hiernach lassen sich die unter 2) bis 4) angegebenen Einrichtungen leicht übersehen (vgl. auch 1888 268 * 203, rotirende Maschine von *Jac. Weber* in Neuötting am Inn). *Stn.*

Durchlassventile von Joseph Kretschmann in Berlin.

Mit Abbildungen auf Tafel 9.

Die von *Joseph Kretschmann* in Berlin neuerdings vorgeschlagenen Ventile (*D. R. P. Kl. 85 Nr. 43294 vom 5. November 1887) unterscheiden sich ganz wesentlich dadurch von anderen Ventilen ähnlicher Art, dafs der auf Schlufs des Ventiles hinwirkende Druck in einer beweglichen Kammer stattfindet.

Das Ventil (Fig. 12 Taf. 9) besteht aus dem mit dem Gehäuse fest verbundenen Zuflufsrohre *a* mit dem Kolben *b* am oberen Ende, den Ausflufsöffnungen *s* unter dem Kolben und einem ringförmigen Ansatze *c* unter den Ausflufsöffnungen *s*, auf den sich von unten der Ventilsitz eines um den Kolben *b* gleitenden und oben geschlossenen Cylinders *d* legt und so den Abschlufs des Ventiles bildet. Der Kolben *b* kann entweder Metall auf Metall oder durch einen nach unten durchlassenden Lederstulp abgedichtet sein. In dem Kolben befindet sich ein Ventilchen *v* bezieh. eine Regulirschraube. Beim Niederdrücken des Cylinders *d* entweicht das Druckwasser durch das sich öffnende Ventilchen *v* bezieh. durch den Lederstulp bei Lederdichtung des Kolbens aus dem Raume über dem Kolben *b*, und der Ventilsitz *f* senkt sich von dem Ansatze *c* ab und gewährt dem Wasser einen freien Abflufs. Hört der Druck auf den Cylinder *d* auf, so schliefst sich das Ventilchen *v* bezieh. der Lederstulp, und das Druckwasser dringt nur allmählig entweder durch einen Anschliff am Ventilchen *v* oder durch die Regulirschraube in den Raum über dem Kolben und hebt den Cylinder *d* allmählig in die Höhe, bis er den Ventilsitz *f* auf den Ansatz *c* drückt und den Abschlufs herbei-

führt. Die Dichtung bei *f* kann entweder durch einen Lederring oder durch conischen Aufschliff der Schlufsflächen bei *f* und *c* bewirkt werden.

Bei Ventilen, welche durch Schraubenspindeln geöffnet und durch den Wasserdruck geschlossen werden, kann das Regulirventilchen *v* und der Kolben *b* fortfallen, wie Fig. 13 Taf. 9 zeigt. In diesem Falle wird beim Herunterschrauben der Schraubenspindel der Cylinder *d* in seiner Stopfbüchse herunterbewegt und dadurch der Wasserdurchfluſs freigegeben. Beim Hochschrauben der Spindel treibt der Wasserdruck den Cylinder wieder in die Höhe und drückt dadurch seine Dichtungsfläche gegen diejenige des feststehenden Rohres *a*.

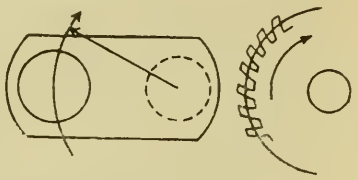
Die Fig. 14 und 15 zeigen weitere Abänderungen dieser Einrichtung. In beiden Anordnungen dient das Auslaufrohr als Schraubenspindel. Schraubt man dasselbe in Fig. 15 herunter und in Fig. 14 herauf, so wird der Cylinder von seinem Sitze abgeschoben und dadurch der Wasserdurchfluſs freigegeben. Umgekehrt besorgt aber der Wasserdruck eine Schluſsbewegung des Cylinders, wenn das Auslaufrohr wieder in seine Anfangsstellung zurückgeschraubt wird. *Stn.*

Kurbelachsen-Ausfräsmaschine; von Wilkinson und Lister.

Mit Abbildungen.

Diese Maschine ist dazu bestimmt, den Raum zwischen den Schenkeln vollgeschmiedeter Kurbelachsen auszuarbeiten und demgemäfs den Kurbelzapfen auszubilden (vgl. *Craven* 1887 266*402). Diese Bearbeitung erfolgt wirksamer anstatt durch Ausstechen auf einer Stofsmaschine, durch Ausfräsen mittels einer schwingend gelagerten Messerfräse, welche sich gegen das in langsamer Drehung begriffene Werkstück legt (Fig. 1).

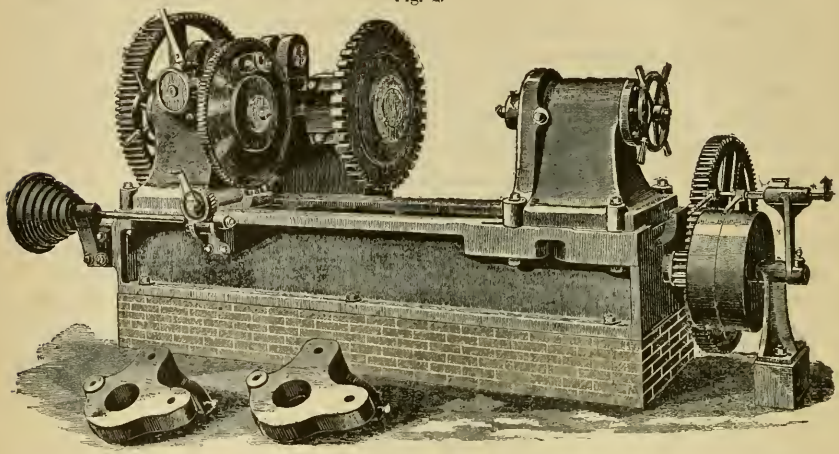
Fig. 1.



Nach *The Engineer*, 1888 Bd. 65 * S. 171, besteht diese, in den hauptsächlichsten Eisenbahnwerkstätten Englands angewendete 17^{t} schwere Maschine aus einer starken Wange (Fig. 2), einem festen Spindelstock und einem verstellbaren Reitstock, zwischen welchen die zu bearbeitende Kurbelachse eingespannt wird. Die Planscheibe des Spindelstockes ist als Schneckenrad ausgebildet, während die zugehörige Schnecke durch Vermittelung eines kleineren Schneckentriebwerkes, welches aufserdem als Auslösungskuppelung eingerichtet ist, von einer mehrstufigen Steuerscheibe betrieben wird, deren Betriebsriemen von einem besonderen Deckenvorgelege herabgeführt ist. Hiernach erhält diese Hauptspindel sowohl kreisende, als auch nach Bedarf nur theilweise kreisförmige Schaltbewegung.

Die Fräsermesserscheibe steckt auf einer starken stählernen Spindel, an deren Ende ein Stirnrad die Bethätigung von einer Getriebswelle erhält, die längs der Wange vorbeigeht und durch ein Stirnräderpaar

Fig. 2.



von einer Riemenscheibe betrieben ist. Die Achse dieser Getriebswelle ist zugleich die Schwingungsachse des grofsen Lagerstückes der Fräserspindel, dessen Ausschwingung bezieh. Verstellung durch eine Gelenkstange erhalten wird, die am Spindelstock ihren veränderlichen Stützpunkt findet und womit sowohl die Einstellung zum Werkstück, als auch während der Bearbeitung die Regelung der Spandicke ermöglicht wird.

Die Schneidstähle, welche ebenso lang sind, als der Zwischenraum der Kurbelschenkel breit ist, sind in die zahnartigen Einschnitte der Messerscheibe eingekeilt, während der äufserste Durchmesser derselben so grofs sein mufs, dafs die Kurbeltheile noch am Spindellager sich vorbeidrehen können. Die Kurbelachse selbst wird in der Weise in die Maschine eingespannt, dafs an jedes vorgedrehte Wellenende je ein Kreuzstück aufgeschoben wird, in welchen die Pfannen für die Spitzen der Kurbelzapfenmittel, der jedesmaligen Kurbelabmessung entsprechend, vorgesehen sind. Die Bearbeitung erfolgt in der Art, dafs bei der Ausarbeitung des Kurbelschlitzes die Kurbelachse festgelegt und die kreisende Messerscheibe bis in die Nähe des Kurbelzapfens angeschoben wird, worauf behufs Vollendung des Kurbelzapfens der Kurbelachse jene vorbeschriebene langsame Drehung um die Achse des Kurbelzapfens ertheilt wird. Die Bearbeitung des zweiten Kurbelzapfens wird durch Umspannen des Werkstückes erreicht.

Neuere Erdölfackeln.

Patentklasse 4. Mit Abbildungen auf Tafel 9.

Von den neueren Constructionen auf diesem Gebiete ist in erster Linie eine für Erdöl, Solaröl u. dgl. bestimmte Fackel von *H. Klette* in Buchholz bei Annaberg (*D. R. P. Nr. 41446 vom 20. Januar 1887) zu nennen. Eine frühere Construction (*D. R. P. Nr. 17749) desselben Constructeurs, ausgeführt von der *Königin Marienhütte* in Cainsdorf bei Zwickau, hat eine grofse Verbreitung erlangt und sich zu Folge einfacher Bauart und einfacher Handhabung sehr zweckdienlich erwiesen. Die neue Construction dürfte in gleicher Weise geeignet sein zur Vornahme nächtlicher Arbeiten u. s. w.

Die in Fig. 5 Taf. 9 dargestellte Fackel besteht im Wesentlichen aus zwei Becken, einem oberen und einem unteren, welche zur Aufnahme von Erdöl, Solaröl u. dgl. dienen und mit je einem auf bezieh. in demselben liegenden Dochthalter ausgerüstet sind. Das obere Becken *a* ist ein offener Hohlring von eiförmigem Querschnitte, das untere *b* ein halber Hohlring. Das eine Becken ist centrisch unter dem anderen angeordnet in einem Abstande, welcher eventuell durch mehrere Tragarme, die zugleich zur festen Verbindung der Becken unter einander dienen, festgelegt ist. Auf den oberen Randtheilen dieser Gefäfse ruhen die Dochthalter *c* und *d*, Hohlcylinder mit gebogenen Wandungen, die an den nach aufsen gekehrten Rändern kammartig in einzelne Zinken auslaufen, auf welchen Dochte aus unverbrennlichen Stoffen, wie Asbest, Schlackenwolle, Thon u. dgl., aufgesteckt werden können. Hierbei ist vorausgesetzt, dafs die Dochtmasse ein zusammenhängendes, gewebartiges Ganzes bildet. Ist dies nicht der Fall, so erhalten die Dochthalter eine andere Lage und Gestalt. Sie bestehen alsdann aus doppelwandigen Hohlcylindern, Hohlringen o. dgl., welche, aus Drahtgewebe, durchbrochenem Metallblech u. s. w. hergestellt, mit kurzfaserigem Materiale (Schlackenwolle, Asbestabfälle u. s. w.) angefüllt und in die Becken so gelegt werden, dafs sie ebenso an den Rändern wie an dem Boden derselben die erforderliche Stützung finden.

Am unteren Becken sitzen federnde Füfse zum Aufsetzen auf den Erdboden oder auf Pfähle, während am oberen Becken kurze Tragarme angeordnet sind, zur Anbringung von Schwebegestellen u. s. w. Alle diese Fackeltheile werden aus Gufsmetall, Metallblech, gebranntem Thon o. dgl. hergestellt, je nach Zweck und Verwendung. Die Figur zeigt eine aus Gufseisen hergestellte Platzfackel.

Bei Ingebrauchnahme der Fackel werden die Becken mit Erdöl o. dgl. gefüllt, die Flamme an den Dochten entzündet, und es spielt sich dann folgender Vorgang ab: Durch die von den Flammen ausgehende Wärme erhitzen sich die Wandungen der Becken und namentlich die des oberen. Dadurch wird die Erdölfüllung zum Theile in Gas umgewandelt und

dieses tritt durch die vom Dochte und Dochthalter nicht völlig geschlossene obere Gefäfsöffnung aus, entzündet sich an der Flamme des Dochtes und vermehrt deren Leuchtkraft in hohem Grade, zumal durch die zwischen dem oberen und unteren Becken bestehenden Zwischenräume, ebenso durch die mittlere Oeffnung in den Becken und bezieh. Dochthaltern die zur Erzielung einer lebhaften Verbrennung erforderliche Luft in reichlichem Mafse dauernd zugeführt wird.

Ist das obere Becken bis an den Rand mit Erdöl gefüllt, so bedarf es in der Regel der vollen Füllung des unteren Beckens nicht, weil die nach Entzündung entstehende Erwärmung des Gefäfsinhaltes ausreicht, diesen so auszudehnen, dafs ein Theil davon überläuft und brennend in das untere Becken abfliefst; dieses wird daher selbsthätig gespeist.

Will man aber die Verbrennung nicht beschleunigen, oder wird für gewisse Zwecke eine Flamme als ausreichend erachtet, wie sie sonst Erdölfackeln zu bieten pflegen, so füllt man das obere Becken nicht ganz und läfst auch das untere Becken ungefüllt. Alsdann fällt die Speisung der Flamme den Saugdochten hauptsächlich zu, da die Gasentwickelung nur langsam und ebenso wie die Luftzuführung nicht so energisch stattfindet wie im anderen Falle.

Eine zweite Anordnung zeigt Fig. 6 Taf. 9. Hier ist zwischen die Becken *a* und *b*, welche durch die Deckel *c* und *d* geschlossen sind, die wiederum zum gleichzeitigen Festhalten der Dochte benutzt werden können, noch ein weiterer Cylinder *e* eingeschaltet, innerhalb dessen die Flamme des unteren Beckens *b* brennt. Die Wärme derselben wirkt sonach nicht unmittelbar auf das obere Becken *a* ein, da sie sich zunächst der zwischen dem Cylinder *e* und dem Becken *a* vorhandenen Luftschicht mittheilt und erst mittels dieser die Erwärmung des Beckens *a* und seines Inhaltes herbeiführt. Da aber diese Luft nicht alle Wärme abgibt, so wird gleichzeitig erreicht, dafs sie als vorgewärmte Verbrennungsluft zur Erreichung eines weifseren Lichtes der oberen Flamme beiträgt. Will man, dafs die Luft möglichst stark vorgewärmt der Flamme zugeführt werde, so kann man den Cylinder *e* äufserlich mit Rippen versehen, ebenso wie innerlich den Aufsatz *c*, in welchem sich gleichfalls ein Theil der Verbrennungsluft zu erwärmen vermag.

Während bei den gebräuchlichsten Erdölfackeln, welche der Construction ihrer Brenner nach mehr als Oeldampfbrenner zu bezeichnen sind, der Brennstoffbehälter meist oberhalb des Brenners angeordnet ist, legt ihn *O. Schmidt* in Firma *W. Hanisch und Co.* in Berlin (*D. R. P. Nr. 40319 vom 29. Oktober 1886) unterhalb des Brenners, und drückt den Brennstoff mittels Luftdruck in die Höhe.

Der Oelbehälter enthält drei Räume *A*, *B* und *F* (Fig. 7 Taf. 9), von denen der Cylinder *A* auf den Cylinder *B* aufgelöthet und mit demselben durch ein Ventil *C* verbunden ist. Die Lüftung des letzteren wird durch Linksdrehung des Fülltrichters bewirkt, in welchem die

Ventilspindel durch die Flügelmutter *a* festgezogen ist. Von dem Ventile *C* führt ein Rohr *D* bis fast auf den Boden des Cylinders *B* hinab. Der Cylinder *A* wird von einem Raume *F* umgeben, welcher letztere durch ein Rohr *E* mit dem oberen Theile des Cylinders *B* in Verbindung steht. Vom Boden des Raumes *F* führt das Rohr *G*, in welches ein Regulirventil *H* eingeschaltet ist, zum Brenner *J*. Der Brennstoff wird durch den Trichter *a* dem Apparate zugeführt und fliefst durch das Rohr *D* in den Cylinder *B* hinab. Hierauf wird die Fackel gewendet, so dafs der Brennstoff in den Behälter *F* gelangt. Füllt man nun durch den Trichter *a* in den Cylinder *A* nach, so wird die über dem in dem unteren Theile von *B* befindlichen Erdöle vorhandene Luft comprimirt und drückt ihrerseits auf den im Raume *F* befindlichen Brennstoff, so dafs dieser zum Brenner *J* emporgedrückt wird. Ist die Flüssigkeit aus dem Behälter *F* verbraucht, so ist diejenige aus dem Raume *A* nach *B* gesunken. Der Apparat ist alsdann wieder umzuwenden und durch *a* von Neuem anzufüllen.

Die von *Henry Wellington* in Brooklyn construirte Gasfackel (*D.R.P. Nr. 40317 vom 16. Juni 1886) ist in erster Linie zum Einbrennen von Malereien, und zu ähnlichen Zwecken bestimmt, doch ebenso wohl für Leuchtzwecke geeignet. Der Brennstoff wird aus dem Behälter mittels einer kleinen Pumpe nach dem höher gelegenen Brenner gedrückt und gelangt vergast zur Verbrennung.

Der Brennstoffbehälter *A* (Fig. 8 Taf. 9) ist zweckmäfsiger Weise aus einem Stücke Metall gestanzt und mit einem doppelten Boden $B\,B_1$ versehen, welcher dem inneren Drucke gut widersteht. Im unteren Theile von A wird vor dem Einsetzen des Bodens der Pumpenstiefel *C* eingelöthet, dessen Kolbenstange *E* mit einem Dorne *a* durch den Deckel *F* hindurchgeht, um den Kolben *D* im Stiefel *C* fest stellen zu können. Das innere Ende von *C*, mit der Oeffnung *b* versehen, wird von einer Hülse G_1 gestützt, welche wieder in einer mit dem Oelbehälter *A* verlötheten Hülse *G* derart gelagert ist, dafs zwischen beiden ein ringförmiger Raum *c* bleibt, der einerseits durch den Stutzen *h* mit dem Oelbehälter, andererseits durch Rohr *H* mit dem Brenner in Verbindung steht. In der Hülse G_1 ist das Ventil *g* angeordnet, welches unter dem Einflusse der Feder *d* die Oeffnung *b* im Pumpenstiefel geschlossen zu halten trachtet; von G_1 zweigt bis nahe zur Decke von *A* das oben geschlossene und mit kleiner Oeffnung e_1 versehene Rohr *e* ab. Der Kolben *D* ist elastisch, so dafs beim Herausziehen der Kolbenstange die Luft vor den Kolben tritt, und beim Einschieben von *E* durch *b* und Rohr *e* über die in *A* befindliche Brennflüssigkeit gelangt, dieselbe durch *h*, *c* und Rohr *H* nach dem Brenner *M* drückend. Das Rohr *H* enthält in bekannter Weise Docht, Watte oder ein ähnliches aufsaugendes Material. Der Brenner *M* ist mit der gelochten Hülse M_1 umgeben und andererseits mit Ansatz *N* ausgerüstet, um die ihm von

der Flamme mitgetheilte Wärme möglichst vollkommen auf das Rohr *H*, in dem die Vergasung vor sich geht, zu übertragen. Der Austritt des Gases wird durch das Schraubenventil *P* in gewünschter Weise eingestellt. Der Oelbehälter *A* ist noch mit Einguſs *L* und Handgriff *J* versehen.

Mit der Herstellung von Gasfackeln (Patent *Zwinz*) beschäftigt sich auch die Fabrik für bahntechnische Beleuchtungs- und Ausrüstungsgegenstände von *J. Rothmüller* in Wien (nach dem *Metallarbeiter*, 1887 *Nr. 23). Die Fig. 9 Taf. 9 läſst die Construction der Fackel erkennen. Der Vortheil einer derartigen Erdölgasbeleuchtung gegenüber der Pechfackelbenutzung liegt sowohl in der gröſseren Billigkeit und Helligkeit der ersteren, wie auch in der Verläſslichkeit bei allen Witterungsverhältnissen. Der Verbrauch an Erdöl bei der vorstehenden Fackel beträgt etwa $0^{l},5$ in der Brennstunde, während die Pechfackelbeleuchtung mit der hierbei nöthigen Bedienung in derselben Zeit etwa fünfmal so hoch zu stehen kommt. Die Vorzüge der Gasfackel sind mehrfach anerkannt von Bahnverwaltungen, Bauunternehmungen u. s. w. Auch das k. k. österreichische Eisenbahnregiment hat sich nach umfassenden Vergleichsproben mit anderen Beleuchtungsmitteln für die allgemeine Einführung der Gasfackel entschieden.

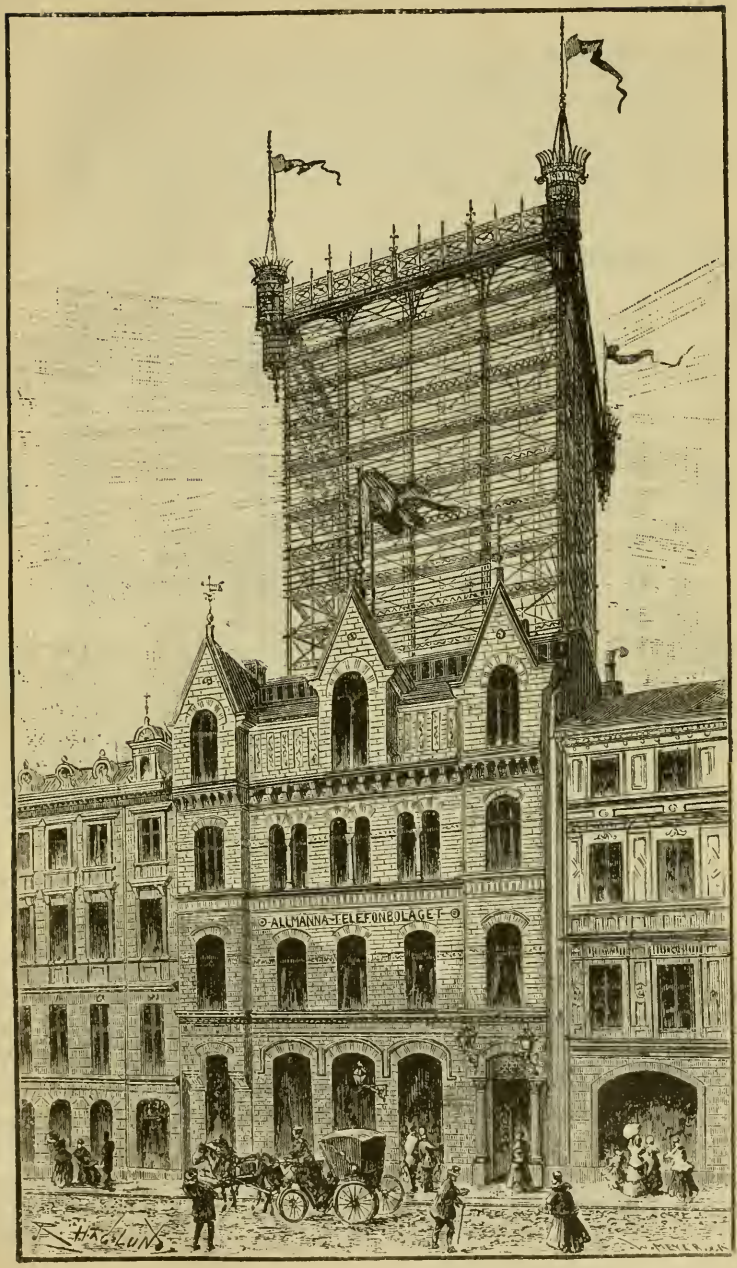
Das Telephon-Vermittelungsamt in Stockholm.

Mit Abbildungen.

Schweden steht wie das *Centralblatt für Elektrotechnik*, 1888 * S. 325, mittheilt, sowohl bezüglich der Ausbreitung, welche das Telephon in diesem Lande gefunden hat, als auch bezüglich der technischen Einrichtungen und der Organisation des Betriebes der städtischen Telephonnetze an der Spitze sämmtlicher europäischen Länder. Zum Belege für Ersteres wird a. a. O. mitgetheilt, daſs bereits im J. 1885 Stockholm bei einer Einwohnerzahl, die etwa der von München nahe kam, 4832 Theilnehmer an der Telephonanlage zählte, was 22,5 Theilnehmer auf 1000 Einwohner bedeutet. Für den gleichen Zeitpunkt hatten z. B. Rom 6,4, Amsterdam 3,6, Berlin 3,3, Brüssel 2,1, Paris 1,4, London 0,9, Wien 0,8 Abonnenten auf je 1000 Einwohner; weiter wird a. a. O. auf die Zusammenstellung über die Telephonausbreitung, welche in Nr. 3 mitgetheilt worden ist, hingewiesen. Der zweite Punkt wird durch die Beschreibung der Centralstation im neuen Gebäude der Stockholmer Allmänna Telefonactiebolag, wie sie jüngst von der „*Teknisk Tidskrift*“ in Stockholm gegeben wurde, bewiesen.

Das neue Haus mit der Vorderfassade in der Malmskilnadsstraſse (Fig. 1) gelegen, enthält in zwei Kellern, einem Erdgeschoſs und zwei darüber liegenden Stockwerken die sämmtlichen für den Betrieb der

Fig. 1.



Telephonanlage nöthigen Räume sowie die Einrichtungen für die elektrische Beleuchtung des ganzen Hauses. Im unteren Keller befinden sich die Material- und Kohlenvorrathsräume. Der obere Keller enthält den Raum des Materialverwalters, Werkstätten und die Dampf- und Dynamomaschinenanlage. Im Erdgeschofs sind unmittelbar von der Strafse aus zugänglich zwei Gelasse für die Direktion und die Kasse; ferner enthält dasselbe geräumige Werkstätten und Materialzimmer, fünf Arbeitszimmer für die Ingenieure, Toilette u. s. w. Die Fig. 2 und 3 geben

Fig. 2.

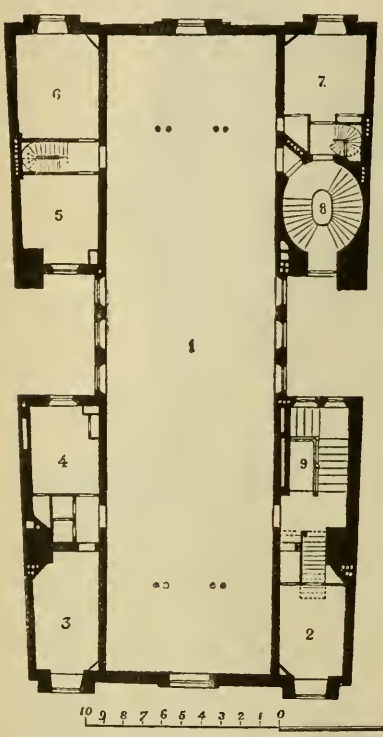
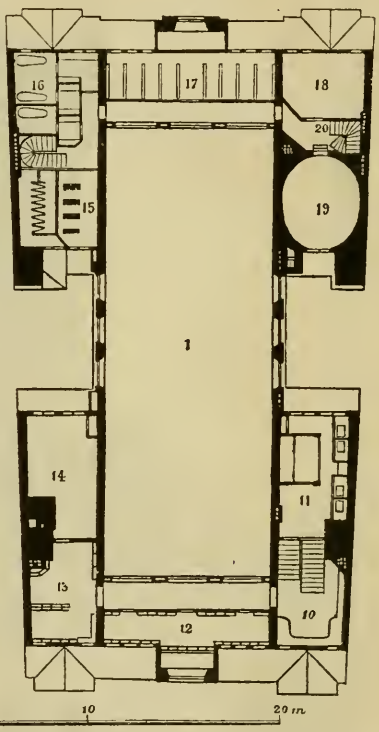


Fig. 3.



den Grundrifs der beiden über dem Erdgeschofs liegenden Stockwerke. 1 ist der Apparatensaal, welcher in das zweite Stockwerk hinaufreicht; 2 ist ein Raum für die Telephonistinnen, 3 das Zimmer der Vorsteherinnen. 5 und 6 bieten ein Reparaturenzimmer und ein Laboratorium. 7 ist das Mefszimmer für die Untersuchung der Leitungen. 10, 11, 12, 13, 14 sind Toiletten- und Kleiderzimmer. 15 ist eine Wärmekammer für die Badanlage, deren Badezimmer mit 16 bezeichnet sind. 17 enthält die Batterien. 18 und 19 sind Arbeiterzimmer. 20 ist die Treppe, welche auf das Dach und damit zu dem auf letzterem aufgestellten Abspannständer führt.

Fig. 4 zeigt das Innere des Apparatsaales. An den beiden Längswänden des Raumes sind die Umschaltergestelle angeordnet. Die Beleuchtung während des Tagesdienstes ist durch eine Reihe von Oberlichtern in der Längsachse des Saales bewirkt. Bei Nacht erhellen in

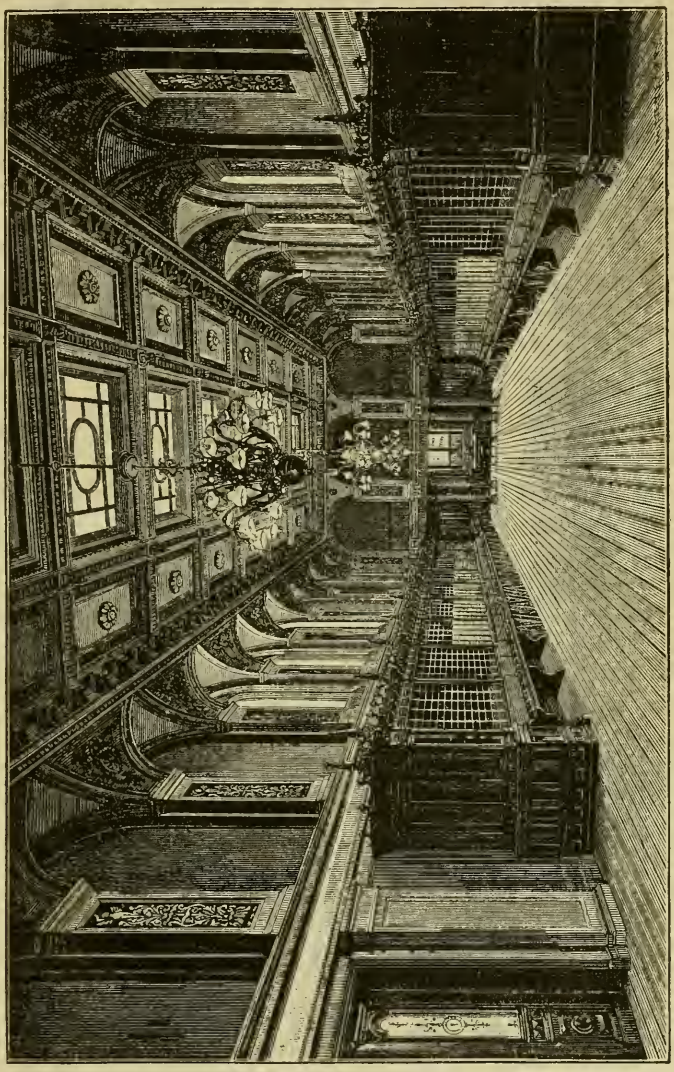


Fig. 4.

ziemlicher Höhe angebrachte Kronen mit Glühlampen den Raum. Diese Art der Beleuchtung des Apparatsaales, so einfach und natürlich sie erscheint, ist unter den Anlagen auf dem Festlande ebenso selten zu finden. Bei der Wichtigkeit einer ausgiebigen und zugleich allen An-

forderungen des Dienstes genügenden Beleuchtung für den Betrieb eines Vermittelungsamtes mufs die Lösung bei der Stockholmer Einrichtung besonders befriedigen. Der Saal ist zur Aufnahme von Apparaten für 7000 Linien berechnet. Bis jetzt sind die Vielfachumschalter (multiple switches; vgl. 1885 256 * 443) für 4000 Theilnehmer aufgestellt. Die Apparate stammen aus der wohlbekannten Fabrik *L. M. Ericsson und Comp.* in Stockholm.

Die sämmtlichen Räume des Hauses sind mit Dampfheizung eingerichtet, welche durch ihren Zusammenhang mit der Anlage für die elektrische Beleuchtung die Vortheile beider billiger erreichen läfst, als dies für jede Anlage für sich genommen möglich wäre.

Auf dem Dache des Hauses ist ein mächtiger Thurm (Fig. 1) aus Fassoneisen zum Abspannen und Einführen der Leitungen aufgestellt. Der Thurm ist $22^{m},5$ hoch, $16^{m},5$ lang und $14^{m},3$ breit und bietet auf seinen sechs obersten Wagerechten Raum für im Ganzen 6068 Isolatorglocken. Diese Art der Zusammenführung der Drähte, wie sie im Anfange der Telephonie die einzig mögliche war, und heute noch für kleinere Anlagen vollberechtigt ist, bringt bei gröfseren Netzen von mehr als 1000 Leitungen eine Anzahl von Nachtheilen mit sich. Man kommt zu Gröfsenverhältnissen des Thurmes, welche dem Gebäude auch bei der Geschicklichkeit, welche in dem Stockholmer Fall aufgewendet ist, kaum zur Zierde gereichen, und dennoch ist das Fassungsvermögen eines solchen Thurmes ein beschränktes, und es bleibt nichts übrig, als einem baldigen Wechsel in der gesammten Einführung durch sehr reichliche Vorrathstheile — in unserem Fall Raum für über 6000 zu nicht ganz 4000 in Betrieb befindlichen Leitungen — vorzubeugen und damit einen beträchtlichen Ballast auf längere Zeit mitzuschleppen. Ist dann im Lauf der Jahre der Raum am Thurm aufgebraucht, so ist man gezwungen, einen neuen und gröfseren zu bauen.

Bei Anlage eines gemeinschaftlichen Thurmes für eine so beträchtliche Anzahl von Leitungen wird man ferner aber noch in der Wahl der Richtung für jeden neu zu erbauenden Leitungsstrang durch die bereits abgespannten Stränge mehr oder weniger beschränkt, ein Uebelstand, welcher natürlich um so störender wirkt, je gröfser die Anzahl der vom Thurme ausgehenden Stränge wird. Dieser Nachtheil kann namentlich da, wo die Hausbesitzer nicht verpflichtet werden können, Träger für die Leitungen auf ihren Dächern zu dulden, sehr unangenehm werden und zu kostspieligen Verlegungen und Umbauten zwingen. All diesen Mifsständen kann einfach begegnet werden, indem man — die Beibehaltung des Netzes mit Luftleitungen vorausgesetzt — die einzelnen Leitungsstränge an dem letzten vor dem Vermittelungsamt liegenden Ständer abspannt und die Verbindung von den Luftleitungen zum Apparatsaal durch am besten unterirdisch angeordnete Kabel bewirkt.

Man verlegt damit gewissermafsen das Abspanngerüst auf einen

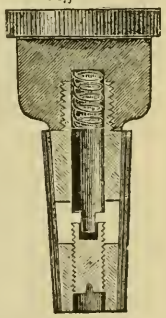
Kreis, dessen Halbmesser man beliebig grofs wählen kann, wodurch nicht nur eine nahezu unbegrenzte Erweiterungsmöglichkeit der Anlage, sondern auch eine nur von der Gestaltung der Stadt beschränkte Freiheit in der Führung und Vermehrung der Leitungsstränge erreicht werden kann. Ein weiterer Vortheil einer derartigen Anordnung liegt darin, dafs die meist unbequemen und kostspieligen Einrichtungen für die Zuführungen vom Abspanngerüst auf dem Dache zu den Umschaltern in dem Apparatsaal gänzlich fortfallen, indem die Kabel von den einzelnen Ständern in gemeinsamer Führung im Vermittelungsamt sich einfach bis zu den Vielfachumschaltern des Apparatsaales fortsetzen.

Bernstein's Glühlampenanordnung.

Mit Abbildungen.

Schon seit einigen Jahren bevorzugt *A. Bernstein* die elektrische Beleuchtung mittels Glühlampen von geringem Widerstande in Hintereinanderschaltung. Seit er 1883 auf der Wiener Ausstellung seine Einrichtung vorgeführt hat, hat er nach den *Industries* vom 20. Januar 1888 * S. 69 dieselbe in mehreren Stücken verbessert. Ein Vorzug der Hintereinanderschaltung liegt darin, dafs bei ihr verhältnifsmäfsig dicke Kohlenfäden verwendet werden können und deshalb, wie allgemein zugegeben wird, ein günstigerer Wirkungsgrad erzielt wird; und die dickeren und steiferen Fäden haben auch ein längeres Leben. Ferner kann man das Licht in jeder Lampe bei veränderlicher Zahl der brennenden Lampen vollkommen unveränderlich erhalten, wenn man nur die Stromstärke unveränderlich erhält. Vor $2^1/_2$ Jahren schützte *Bernstein* beim Brechen einer Lampe die übrigen gegen das Auslöschen durch eine selbstthätige elektromagnetische Einrichtung, die er jedoch bald durch einen eigenthümlichen Sicherheitsstöpsel (vgl. 1887 **264** 190) ersetzte. Wie Fig. 1 zeigt, ist der vom oberen Theile des Stöpsels herabkommende Stift nicht mehr fest, wie früher, sondern er wird durch eine Feder in das Näpfchen gedrückt, worin das Gemenge aus Quecksilberoxyd und Graphit sich befindet. Auch die Büchsen für die Stöpsel sind verbessert worden. Es ist namentlich eine metallene Feder angebracht, welche, solange der Stöpsel nicht eingesteckt ist, als Nebenschlufs zur Lampe eine leitende Verbindung zwischen zwei Metallstreifen herstellt, an denen die beiden Enden der Leitung befestigt sind; wenn dagegen der Stöpsel eingesteckt wird, so hebt sein oberes isolirtes Ende die Feder von dem einen Streifen ab und zwingt den Strom, durch die Lampe zu gehen. Wenn aber die Lampe bricht, oder wenn der Stöpsel

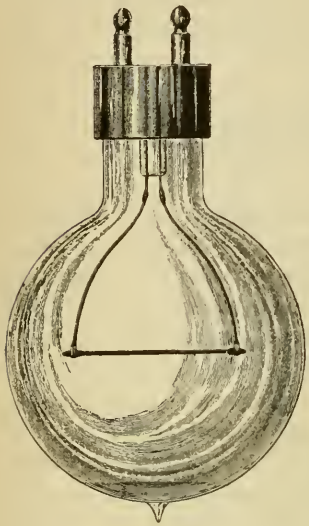
Fig. 1.



eingesteckt wird, ohne dafs überhaupt eine Lampe in den Träger eingesteckt worden ist, so geht der ganze Strom der Dynamo durch den Stöpsel, schmilzt das Quecksilberoxyd und stellt einen kurzen Schlufs her. Aehnliche Stöpselbüchsen werden jetzt auch für die Hauptleitungen hergestellt.

Die jetzige Form der Lampe zeigt Fig. 2. Es werden jetzt beide Zuleitungsdrähte an demselben Ende der Glasglocke eingeführt. Die Drähte sind von Platin und in das Glas eingeschmolzen. Der Lampenhalter ist so gestaltet, dafs er ohne Erhitzung den starken Strom von 10 Ampère aushalten kann. Die Messingenden der Lampe passen in Löcher in den Contactstücken von Kanonenmetall und werden in diesen mittels durchgesteckter Stifte befestigt; jeden Stift drückt eine Feder in das Ende. Dadurch wird das Einsetzen der Lampe erleichtert und ihr bequemes Anbringen an Verzierungsgegenständen, z. B. an Trägern von zierlicher Form, möglich gemacht.

Fig. 2.



Bernstein will seine Anordnung nicht blofs bei Einzelanlagen, sondern auch bei Centralbeleuchtungsanlagen benutzen. Die Dynamomaschine wird dazu so entworfen, dafs sie einen Strom von 10 Ampère gibt bei einer höchsten Spannung von 1000 bis 2000 Volt. Jede Dynamo wird mittels Riemens von ihrer eigenen Dampfmaschine getrieben.

Zur Simand-Kohnstein'schen Methode der Säurebestimmung in Gerbbrühen; von Dr. R. Koch.

In Nr. 323 und 324 des „*Gerber*“ unternimmt Herr *F. Simand* eine Vertheidigung der von ihm und *B. Kohnstein* ausgearbeiteten gewichtsanalytischen Methode zur Bestimmung der freien Säuren in Gerbbrühen gegen einige Einwände, die ich gelegentlich der Veröffentlichung meiner für den gleichen Zweck bestimmten titrimetrischen Methode theils wirklich erhoben habe, theils erhoben haben soll. Bevor ich nun die Abhandlung des Herrn *Simand* einer näheren Betrachtung unterziehe, möchte ich zunächst eine unrichtige Behauptung genannten Herrn Verfassers richtig stellen, weil der mit dem Gegenstande weniger vertraute Leser dadurch veranlafst werden könnte, sich von vornherein ein falsches Bild von der Sachlage zu machen. Die Behauptung des Herrn *Simand*,

wonach ich, „wenn auch indirekt", die von ihm und *Kohnstein* ausgearbeitete Methode ganz allgemein als unbrauchbar hingestellt haben soll, „weil die gefundene Säuremenge um so kleiner sei, je mehr man Magnesia zum Ausfällen des Gerbstoffes u. s. w. verwende", ist der Wahrheit nicht entsprechend. Nicht deshalb, „weil eine Fehlerquelle durch die unter Umständen wahrscheinlich stattfindende Bildung basischer schwer löslicher Salze vorhanden sei", hatte ich die Methode für praktische Zwecke als wenig brauchbar oder unbrauchbar hingestellt, sondern wegen ihrer „ganz bedeutenden Umständlichkeit". Aufserdem hatte ich allerdings auch für den speciellen mehr wissenschaftlichen Zweck, die Absorptionsfähigkeit der Haut für Säure aus Gerbbrühen zu bestimmen, die *Simand-Kohnstein*'sche Methode in der damaligen Art ihrer Ausführung wegen der geringeren Genauigkeit ihrer Resultate „weniger" geeignet gefunden, als die titrimetrische von mir ausgearbeitete Methode, eine Behauptung, die ich heute ebenfalls noch ausführlicher begründen werde. Ich betone hier ausdrücklich den Unterschied in der Verwendung einer Methode für wissenschaftliche und für Zwecke der Technik, weil man je nach den verschiedenen Zwecken oft ganz verschiedene Anforderungen an eine Methode stellen mufs.

Ich hatte also zunächst hervorgehoben, dafs, wenn eine Methode praktischen Zwecken dienen soll, mit eine der ersten an dieselbe zu stellenden Anforderungen „möglichste Schnelligkeit und Einfachheit der Ausführung" bei genügender Genauigkeit sein mufs. Dafs dem so ist, wird mir jeder mit den Anforderungen der Praxis vertraute Chemiker zugestehen, und wird auch Herr *Simand* nicht läugnen wollen. Da nun im Allgemeinen titrimetrische Methoden, was Schnelligkeit und Einfachheit der Ausführung anlangt, den gewichtsanalytischen Methoden weit überlegen und so recht eigentlich das Ideal aller für praktische Zwecke bestimmten Methoden sind, so mufste nach meiner Meinung von vornherein die Erreichung des Zieles, die freien Säuren in Gerbbrühen ihrer Menge nach zu bestimmen, auf titrimetrischem Wege angestrebt werden. Nur dann konnte auch der Praktiker, dem nicht so viel Zeit und sehr häufig wohl auch nicht so viel Hilfsmittel und chemische Kenntnisse und Fertigkeiten zu Gebote stehen dürften, wie sie eine gewichtsanalytische Methode beansprucht, wirklich einen Nutzen von der Methode haben, wenn es ihm erreichbar gemacht wurde, sich mit möglichst einfachen Hilfsmitteln binnen wenigen Minuten über den Säuregrad einer Brühe Aufschlufs zu verschaffen. Jede Methode, die diesen Anforderungen nicht genügte, besafs von vornherein nur ein rein theoretisches Interesse. Dafs nun Herr *Simand* diesen Weg nicht eingeschlagen hat, sondern eine derartig umständliche Methode ausarbeitete, wie die von ihm und *B. Kohnstein* veröffentlichte Methode in der That ist, war, wenn er der Praxis mit dieser Methode wirklich nutzen wollte, seinerseits entschieden ein Fehler. Eine Methode läfst sich ja in vielen

Fällen sehr leicht ausarbeiten, aber darin, eine praktische Methode zu finden, liegt eben oft die Schwierigkeit, die nicht jeder zu überwinden im Stande ist. Um zur Erläuterung ein Beispiel aus der Technik anzuführen, will ich hier nur an die Kupferbestimmungsmethode für die Mansfelder Kupferschiefer erinnern. Methoden, den Kupfergehalt eines Erzes festzustellen, lassen sich ja schliefslich eine ganze Anzahl aufstellen, aber es bedurfte vielen Scharfsinnes, ehe man dahin gelangte, eine Methode zu finden, die eine genügende Controle des Betriebes bei der Verhüttung dieser Erze gestattete. Wenn nun Herr *Simand* schreibt: „Jedem erfahrenen Chemiker ist es ganz wohl bekannt, dafs eine gewichtsanalytische Methode in der Regel umständlicher auszuführen ist, als eine Titrirmethode: Trotzdem wird in den meisten Fällen von denselben eine correcte, wenn auch umständlichere gewichtsanalytische Methode einer ‚*mangelhaften*' Titrirmethode vorgezogen, wenn auf richtige Resultate reflectirt wird", so dürfte das allerdings für wissenschaftliche Fragen, wo es weniger auf die Zeit, als auf die gröfstmögliche Genauigkeit der Resultate ankommt und in sonstigen Fällen, wo ein besonderer Nachdruck auf die „Richtigkeit" derselben gelegt wird, völlig zutreffend sein. Ein Praktiker dagegen, der dem Grundsatze huldigt, „Zeit ist Geld" und dem es oft weniger auf „absolut richtige", als auf „möglichst rasch erreichbare" und nur „relativ vergleichbare" Resultate ankommt, dürfte sich wohl folgendermafsen aussprechen:

„Jedem erfahrenen Chemiker ist es ganz wohl bekannt, dafs eine correcte gewichtsanalytische Methode zwar weit genauere Resultate gibt, als eine mangelhafte Titrirmethode, es ist ihm aber ebenso wohl bekannt, dafs die gewichtsanalytischen Methoden in der Regel weit umständlicher auszuführen sind und wissenschaftlich weit gründlicher vor- und durchgebildete Kräfte verlangen, als eine Titrirmethode. Er wird daher, trotzdem er durch eine correcte gewichtsanalytische Methode zwar weit genauere Resultate erhält, als durch eine mangelhafte Titrirmethode, doch dieser eventuell ziemlich mangelhaften, wenn nur relativ vergleichbare Resultate liefernden Titrirmethode den Vorzug geben, sofern sie ihn mit der gewünschten Schnelligkeit und einer für seine gerade verfolgten Zwecke noch genügenden Genauigkeit zum Ziele führt." Es kommt in vielen Dingen eben sehr auf die jeweiligen Umstände an, und man mufs sie zu beurtheilen wissen, um sich sagen zu können, was im gerade vorliegenden Falle Noth thut.

Wer selbst einmal Gelegenheit hatte, in der Praxis aus eigener Erfahrung die Wahrheit des Wortes „Zeit ist Geld" kennen zu lernen, wird mir hierin Recht geben.

Wenn Herr *Simand* weiter sagt: „Dafs an den bisher bestandenen Uebelständen bei der Säurebestimmung durch Titration in den Gerbbrühen durch die von *Koch* angegebene Methode nichts geändert wurde, hat bereits *J. Meerkatz* in Nr. 316 des ‚*Gerber*' nachgewiesen," so habe

ich ja bereits in *D. p. J.*, 1887 **267** 459 ff. gezeigt, was von den Ausführungen des genannten Herrn zu halten ist, und brauche ich hier nur auf diese Antwort zu verweisen. Wenn er ferner zugibt, dafs ich die volle Berechtigung hätte, die von ihm und *B. Kohnstein* angegebene Methode eine umständliche zu nennen, sofern ich dafür eine gleichfalls genaue Resultate gebende Methode bei einfacher Ausführung würde vorgeschlagen haben, so dürfte er wohl auch unter diesen Bedingungen jenen Vorwurf ruhig auf sich nehmen können. Abgesehen davon, dafs ich die Haltlosigkeit der Einwürfe des Herrn *Meerkatz* an oben angezogener Stelle bereits zur Genüge dargethan habe, dürften ihn schon bei unbefangenem Urtheil die Resultate der vier Vergleichsanalysen, wo es mir wirklich darauf ankam, die Uebereinstimmung der Ergebnisse beider Methoden zu prüfen, darüber belehren, dafs in der That die Uebereinstimmung derselben eine so gute ist, wie man sie nur irgend verlangen kann, wenn man die Fehlergrenzen der gewichtsanalytischen Methode in Betracht zieht. Er müfste denn hier mit einem Male einen ganz anderen Mafsstab, als bei den Beleganalysen seiner eigenen Methode anlegen und verlangen wollen, dafs die Ergebnisse meiner Methode mit denen der seinigen auf die Milligramme übereinstimmen müfsten. Das dürfte aber doch eine etwas ungerechtfertigte Forderung sein, denn ein Blick auf die von ihm und *Kohnstein* gegebenen Beleganalysen zeigt ja, dafs die Fehlergrenzen seiner Methode in sehr zahlreichen Fällen um ein ganz Beträchtliches gröfser sind, als die Abweichungen, die zwischen den Resultaten der titrimetrischen und gewichtsanalytischen Methode stattfinden.

Zur besseren Orientirung führe ich die betreffenden Zahlen hier nochmals an: In 100^{cc} Brühe betrug die gefundene Säuremenge in Grammen auf Essigsäure gerechnet:

Nr.	Titrimetrisch	Gewichtsanalytisch	Differenz
1	0,448	0,470	+ 0,022
2	0,446	0,440	— 0,006
3	0,455	0,419	— 0,036
4	0,209	0,205	— 0,004

Die fünfte Vergleichsanalyse ist hier nicht in Betracht zu ziehen, da ja absichtlich die mögliche Abweichung beider Methoden an einem Beispiele vorgeführt werden sollte. Es wurden in diesem Falle gewichtsanalytisch 0^{g},700 und titrimetrisch 0^{g},801 Essigsäure in 100^{cc} Brühe gefunden. Wenn man nun bedenkt, wie die nach der titrimetrischen Methode gewonnenen Zahlen unter einander übereinstimmen, und wie die nach der Methode der Herren *Simand und Kohnstein* erhaltenen Resultate unter einander abweichen, so dürfte es sich wohl Jedermann selbst sagen können, welcher Methode Schuld es ist, wenn bisweilen gröfsere Unterschiede in den Ergebnissen beider Verfahren sich finden. Welche Abweichungen bei der nach der *Simand-Kohnstein*'schen Methode

gefundenen Zahlen von den durch Titration mit Natronlauge erhaltenen richtigen Zahlen vorkommen konnten, zeigt folgende den Beleganalysen obiger Methode entnommene kurze Zusammenstellung:

Nr. des betreffenden Versuches	Art der verwendeten Säure	Differenz zwischen der berechneten und gefundenen Säure in g für 100cc
6	Essigsäure	+ 0,049
8	Propionsäure	+ 0,040
13	Ameisensäure	+ 0,077
17	Buttersäure	— 0,023
22	Essigsäure	+ 0,031
26	Buttersäure	+ 0,043
32	Milchsäure	+ 0,043
36	Milchsäure	+ 0,038
37	Milchsäure	+ 0,045
38	Schwefelsäure	+ 0,040

Von jedem Vergleiche mit der titrimetrischen Methode abgesehen, ergab sich schon aus einfacher Betrachtung der Zahlen der Beleganalysen, dafs die Correctheit der Methode keine so überaus grofse sein konnte. Wenn zur gewichtsanalytischen Ermittelung eines mit solcher Schärfe bestimmbaren Körpers, wie es die Magnesia ist, derartige Mengen Substanz verwendet werden, wie es bei der Methode der Herren *Simand und Kohnstein* geschieht, sollte man doch eigentlich eine weit bessere Uebereinstimmung der Resultate der Beleganalysen erwarten. Wenn nun aber ungefähr 16 Proc. derselben eine Abweichung von 0,04 bis $0^g,05$ Essigsäure für 100^{cc} Brühe aufweisen, so wird vielleicht ein mit der analytischen Chemie noch wenig Vertrauter die Methode noch für eine sehr correcte halten können, aber ein Sachverständiger, der eine Methode mit etwas kritischerem Auge betrachtet, dürfte unter diesen Umständen, wenigstens vom wissenschaftlichen Standpunkte aus, oder „wenn er auf richtige Resultate reflectirt", doch wohl etwas anderer Ansicht sein, und ihr jedenfalls keine besonders grofse Genauigkeit Schuld geben wollen. Den schon ziemlich hohen Gehalt von $0^g,8$ Essigsäure in 100^{cc} Brühe angenommen, würde eine Unsicherheit von 0,04 bis $0^g,05$ Essigsäure in 100^{cc} schon einen Fehler von 5 bis 6 Proc. des Gesammtgehaltes, und ein Gehalt von 0,2 bis $0^g,3$ Essigsäure in 100^{cc} Brühe vorausgesetzt, gar einen solchen von 13 bis 20 Proc. zur Folge haben.

Das sind ja selbstverständlich die ungünstigsten Fälle unter den angeführten Beleganalysen, indessen mufsten diese doch bei der ziemlich grofsen Häufigkeit derselben (der sechste Theil der Beleganalysen weist diese hohe Fehlergrenze auf) auch in Rechnung gezogen werden. Derartig hohe Fehler sind ja bei dem verbesserten titrimetrischen Verfahren mit Leim als Fällungsmittel des Gerbstoffes so gut wie gänzlich ausgeschlossen. Wenn ich selbst eine Unsicherheit von $0^{cc},3$ $Ba(OH)_2$ in 20^{cc} Brühe annehmen wollte, die wohl auch in den schwierigsten

Fällen kaum vorkommen dürfte, so würde das bei dem Titer von 0g,0086 Essigsäure in 1cc $Ba(OH)_2$ erst eine Unsicherheit von 0g,013 Essigsäure in 100cc Brühe bedeuten. Während diese Unsicherheit bei dem titrimetrischen Verfahren schon eine sehr bedeutende ist, ist sie bei der Methode der Herren *Simand und Kohnstein* schon eine niedrige.

In den gewöhnlichen Brühen der Farben trifft man nun aber den Neutralisationspunkt sehr leicht bis zu 0cc,1 $Ba(OH)_2$ in 20cc Brühe genau, die Unsicherheit beträgt also hier nur etwa 0g,004 Essigsäure in 100cc Brühe. Das würde bei einem Gesammtgehalte von 0g,8 Essigsäure in 100cc nur 0,5 Proc. Fehler und bei einem Gesammtgehalte von 0g,2 Essigsäure erst 2 Proc. bezüglich des gefundenen Gesammtgehaltes einer Brühe an freier Säure bedingen. Bei Feststellung der Absorptionsfähigkeit der Haut für Säure aus Gerbbrühen handelt es sich nun um Bestimmung ziemlich geringer Unterschiede in der Säuremenge. Ich führe, um das an praktischen Beispielen zu zeigen, einige der von mir bereits in *D. p. J.*, 1887 **264** 395 ff. veröffentlichten Zahlen hier nochmals an: So verminderten in 100cc Brühe, die eine Acidität von 0g,357 Essigsäure zeigte, 4g Hautpulver diese um 0g,065 Essigsäure, 3g Hautpulver um 0g,052 Essigsäure, 1g,5 Hautpulver um 0g,030 Essigsäure und 0g,5 Hautpulver um 0g,013 Essigsäure. Ob nun die Ergebnisse einer Methode, wo die möglichen Fehler nach den Beleganalysen der Autoren selbst die Höhe der eventuell zu bestimmenden Unterschiede im Säuregehalte vor und nach der Behandlung der Brühen mit Haut überschreiten würden, ein gröfseres Vertrauen in ihre Richtigkeit verdient hätten, oder die der titrimetrischen Methode, diese Frage zu beantworten überlasse ich dem Leser selbst. Ebenso dürfte sich nach vorangehender Darlegung ein Jeder selbst sagen können, ob ich auf eine blofse Vermuthung hin, wie Herr *Simand* schreibt, seiner Methode in der derzeitigen Art ihrer Ausführung Schuld gegeben habe, dafs sie keiner so hohen Genauigkeit fähig sei, wie die titrimetrische Methode. Damit ist ja keineswegs gesagt, dafs sie beispielsweise für den praktischen Zweck einmal den Säuregehalt einer Brühe zu ermitteln, zu ungenau oder unzuverlässig gewesen wäre. Ich bin im Gegentheil der Ansicht, dafs hierzu ihre Resultate vollauf genügend genau waren, und, wie schon oben gesagt, für ihre Verwendung zu praktischen Zwecken lediglich ihre grofse Umständlichkeit ein Hindernifs ist. In meiner Antwort auf die Kritik des Herrn *Meerkatz* habe ich ja auch ausdrücklich anerkannt, dafs sie unter Beachtung der von mir angedeuteten Fehlerquelle der Wahrheit ganz entsprechende Resultate geben möge, und gelegentlich der ersten Veröffentlichung meiner Methode habe ich nur gesagt, dafs wahrscheinlich die Bildung basischer Salze eine wesentliche Fehlerquelle werden „könne", und nicht unter allen Umständen „sei", sofern man nämlich die Ursachen derselben nicht vermeidet.

Die Erklärung ferner, die ich für die thatsächlich vorhandenen

weiten Fehlergrenzen dieser Methode aufgestellt hatte, damals allerdings nur auf Grund der durch die Herren *Simand und Kohnstein* veröffentlichten Beleganalysen selbst, sowie der Ergebnisse von fünf vergleichenden Untersuchungen nach dieser und meiner eigenen Methode, erscheint mir auch heute, *trotz der seitens des Herrn Simand aufgewendeten Mühe, ihre Unrichtigkeit darzuthun, keineswegs als falsch erwiesen.* Ich glaube sogar — weshalb, wird sich später zeigen — *mit ziemlicher Sicherheit das Gegentheil annehmen zu dürfen.* Zunächst möchte ich bezüglich dieses Punktes Herrn *Simand* einmal die Frage vorlegen, mit welchem Rechte er aus den nach seinem jetzigen sehr wesentlich abgeänderten Verfahren erhaltenen Resultaten schliefsen will, dafs bei seinem früheren Verfahren die von mir als wahrscheinlich vorhanden angedeutete Fehlerquelle der Bildung basischer Salze nicht vorhanden gewesen wäre? *Wollte er das wirklich nachweisen, müfste er doch selbstverständlich auch nach diesem Verfahren die entsprechenden Versuche machen.* Nach der früheren Vorschrift sollte das Gemisch von Brühe und Magnesia unter öfterem Umschütteln so lange sich selbst überlassen bleiben, bis aller Gerb- und Farbstoff ausgefällt sein würde, eine Operation, die oft viele Stunden in Anspruch nahm, bis die Ursache dieser Erscheinung später von mir erkannt wurde. In Folge dessen hätte man überhaupt nie mit Sicherheit den Augenblick angeben oder abpassen können, wo die Ausfällung des Gerb- und Farbstoffes nun gerade beendet gewesen wäre. Jetzt dagegen bringt er eine völlig andere Art der Ausführung seiner Methode zur Anwendung, die ja dem von mir geltend gemachten Einwurfe sehr gut Rechnung trägt, und gerade die wesentlichste Ursache für das mögliche Eintreten jenes von mir angedeuteten Fehlers beseitigt. Anstatt also noch wie früher zu arbeiten, kocht er jetzt — wie ich glaube ganz zweckmäfsig — die Brühe mit der zugesetzten Magnesia am Rückflufskühler blofs auf, kühlt mit kaltem Wasser möglichst rasch ab, und filtrirt dann sofort die überschüssige Magnesia von der Magnesiasalzlösung ab, scheinbar, und das nach meiner Ansicht mit Recht, keinen besonderen Werth mehr auf die Entfärbung der Flüssigkeit legend. Selbstverständlich erhält er so im Grofsen und Ganzen mit den durch Titrirung mit Natronlauge erhaltenen Zahlen weit besser übereinstimmende Resultate, auch bei Verwendung der verschiedensten Mengen von 0,5, 2 und 4^{g} Magnesia. Damit meint nun Herr *Simand* merkwürdigerweise den Beweis der „totalen Unrichtigkeit“ meines Einwurfes gegen sein früheres Verfahren erbracht zu haben, läfst bei dieser Schlufsfolgerung aber gänzlich aufser Acht, dafs *unter diesen Umständen die Anwendung verschiedener Mengen Magnesia für die Bildung basischer Salze von sehr untergeordneter Bedeutung ist.*

Herr *Simand* scheint mir doch, hiernach zu urtheilen, eine etwas unklare Vorstellung von den Bedingungen zu haben, deren Vorhandensein vorausgesetzt werden mufs und bei seiner früheren Vorschrift mit

Recht vorausgesetzt werden konnte, wenn unter den bei seiner Methode gegebenen Umständen die Bildung basischer Salze eintreten soll. Er würde sonst wohl nicht zu einer derartig falschen Beweisführung gekommen sein.

Zur Abscheidung selbst so gut wie unlöslicher Niederschläge gehört bekanntlich Zeit. Wie viel mehr wird also eine gewisse Zeit dazu gehören, aus an sich leicht löslichen, vielleicht gar nicht mit besonders grofser Neigung zur Bildung basischer Verbindungen ausgestatteter Salze schwer oder unlösliche basische Salze abzuscheiden, besonders wenn das Fällungsmittel erst allmählig gebildet wird und dieses Fällungsmittel vielleicht gar erst in gröfserem Ueberschusse eine Wirkung ausübt. Wenn er also jetzt einen von mir aufgedeckten möglichen Fehler in der bisherigen Ausführung seiner Methode verbessernd, ob in klarer Erkenntnifs dieser Thatsache, oder der Bedeutung dieser Aenderung sich nicht bewufst, will ich dahingestellt sein lassen, da das nicht aus seiner Abhandlung zu ersehen ist, ein sehr wesentlich verändertes Verfahren einschlägt, und mir damit den Beweis liefern will, dafs meine bezüglich der verhältnifsmäfsig weiten Fehlergrenzen seines früheren Verfahrens als wahrscheinlich hingestellte Erklärung eine „total unrichtige Behauptung" enthalte, so kann wohl ein Jeder den Werth dieser Beweisführung ermessen. Es könnte nun bei flüchtigem Lesen des diesbezüglichen Theiles meiner Abhandlung scheinen, als ob auch ich das wesentliche Moment für Bildung basischer Salze nur in dem stärkeren Ueberschusse an Magnesia gesucht hätte, aber wohl nur einem oberflächlichen Leser dürfte dieser Gedanke kommen. Ich habe seiner Zeit bei Anführung des einzigen Versuches, den ich anstellte, um zu sehen, ob meine Erklärung der hohen Fehlergrenzen der *Simand-Kohnstein*'schen Methode zutreffen könne oder nicht, einfach angegeben, dafs ich die gewöhnliche Menge von 4^{g} frisch geglühter Magnesia zu nur 50^{cc} Brühe statt der vorschriftsgemäfsen Menge von 70^{cc} zugesetzt habe. Dabei setzte ich als selbstverständlich voraus, dafs neben diesem Ueberschusse von Magnesia auch das andere für Bildung basischer Salze in Betracht kommende Moment der Einwirkungsdauer der Magnesia, das ja durch die früher *Simand-Kohnstein*'sche Vorschrift keineswegs in der richtigen Weise gewürdigt war, zur Geltung kommen könne. Dafs ich diese Voraussetzung wirklich gemacht und nicht einseitig die möglicherweise stattfindende Bildung basischer Salze blofs dem gröfseren Ueberschusse an Magnesia Schuld gegeben habe, geht schon aus meinem Verbesserungsvorschlage hervor. Ich habe darin ausdrücklich betont, dafs nach dem Hellwerden der Flüssigkeit diese möglichst sofort von der überschüssigen Magnesia zu trennen sei, damit den durch die freien Säuren der Gerbbrühen gebildeten Magnesiasalzen nicht Gelegenheit geboten werde, sich in basische Salze zu verwandeln und als solche wieder abzuscheiden. Dafs nicht nur die gröfsere Menge

Magnesia, sondern auch eine gewisse Zeit der Einwirkung dieser Magnesia bei der Bildung basischer Salze wesentlich ist, war nach meinem Dafürhalten so selbstverständlich, dafs man das nicht erst besonders hervorzuheben brauchte. Eine einfache Ueberlegung, welche Vorgänge sich nach Zusatz der Magnesia in der Brühe abspielen, mufs schon dazu führen, sich das zu sagen. Zunächst werden die vorhandenen freien Säuren mit dem zugesetzten Magnesiumoxyd ihre Magnesiasalze bilden und so eine der Säuremenge entsprechende Menge Magnesia in Lösung bringen. Das ist ja der sehr richtige Grundgedanke, auf welchem die *Simand-Kohnstein*'sche Methode beruht. Gleichzeitig wird das Wasser auf das Magnesiumoxyd einwirken und je nach der vorhandenen Menge reactionsfähiger, d. h. nicht zu stark geglühter Magnesia mehr oder weniger rasch Magnesiumhydroxyd bilden, das nun seinerseits mit den vorhandenen Gerb- und Farbstoffen unlösliche Verbindungen eingeht, und so allmählig, wie es sich bildet, die Flüssigkeit entfärbt. Dafs nach der früheren Vorschrift mit dem Abfiltriren der überschüssigen Magnesia so lange gewartet werden sollte, bis durch Ausfällung der Gerb- und Farbstoffe die Flüssigkeit hell geworden war, geschah wohl lediglich deshalb, weil man unter diesen Umständen annehmen konnte, dafs dann sämmtliche vorhanden gewesene freie Säure an Magnesia gebunden war. So habe ich mir wenigstens den Zweck dieser Vorschrift erklärt. Selbstverständlich wird man, auch nach meiner Meinung, mit einem kurzen Aufkochen des Gemisches von Brühe und Magnesia weit rascher und besser zum Ziele gelangen. Dieser Prozefs der Aufhellung der Brühe nun ging, bevor ich die Ursache erkannte, erfahrungsgemäfs bald sehr rasch, bald sehr langsam von statten. Ich habe Brühen untersucht, die schon nach vielleicht einer halben Stunde, aber auch wieder solche, die nach zwei Tagen noch nicht entfärbt waren, und dieser Umstand erklärt sich nach meiner Meinung am einfachsten durch die Annahme, dafs sich erst Magnesiumhydroxyd bilden mufs, bevor die gelösten Gerb- und Farbstoffe sich in unlösliche Magnesiaverbindungen verwandeln können, und dafs die Bildung dieses Magnesiumhydroxydes sehr bedeutend durch die Stärke des stattgehabten Glühens der kohlensauren Magnesia beeinflufst wird. Dafs diese Erklärung viel Wahrscheinlichkeit besitzt, zeigt der Umstand, dafs mir nach Anwendung einer möglichst niederen Temperatur bei Darstellung der Magnesia aus kohlensaurer Magnesia kein Fall wieder vorgekommen ist, wo die Brühe nicht sehr bald nach Zusatz der entsprechenden Magnesia entfärbt worden wäre. Sobald nun die Gerb- und Farbstoffverbindungen der Magnesia als unlösliche Verbindungen abgeschieden sind, wird das noch ferner entstehende Magnesiumhydroxyd ausschliefslich auf die in Lösung befindlichen Magnesiasalze einwirken, und dann gröfsere oder geringere Mengen Säure in Verlust gerathen. Die Menge der sich so der Bestimmung entziehenden Säure wird höchst wahr-

scheinlich von der Zeit der Einwirkung, ferner von der Menge des überschüssig gebildeten Magnesiahydroxydes und endlich auch von der durch die mehr oder weniger vorgeschrittene Gährung bedingten Art der in den Brühen vorkommenden Säuren abhängen, indem die Salze der verschiedenen organischen Säuren wahrscheinlich nicht die gleiche Neigung, basischere Verbindungen zu bilden, haben werden. Möglicher- oder wahrscheinlicherweise dürfte es sich daher sogar empfehlen, die *zu derartigen Analysen zu verwendende Magnesia stark zu glühen, einen möglichst geringen Ueberschufs, vielleicht 1 bis 2g, davon zu verwenden*, und von der mir von vornherein sehr unwesentlich erschienenen Vorschrift, wonach die Brühen zugleich durch Ausfällung der Gerb- und Farbstoffe aufgehellt werden sollen, ganz abzusehen, da ja Gerb- und Farbstoffe ohnedies durch das Glühen der Verdampfungsrückstände zerstört werden. So würde dann das die Bildung basischer Salze wahrscheinlich verursachende Magnesiumhydroxyd sich nur in geringem Mafse und sehr langsam bilden. Was ich hier ausspreche, sind ja zum Theil nur mehr oder weniger wahrscheinliche Vermuthungen, die sich keineswegs sämmtlich auf besondere Versuche stützen, sondern nur aus beiläufig gemachten Beobachtungen ergaben. Es hätte ja eigentlich für mich und wohl auch im Allgemeinen bei der geringeren Bedeutung der Methode kein gröfseres Interesse, viel Zeit auf den Nachweis der thatsächlichen Richtigkeit dieser Erklärung der hohen Fehlergrenzen des früheren *Simand-Kohnstein*'schen Verfahrens zu verwenden. Einen Versuch indessen, den ich kürzlich Gelegenheit nahm, im Laboratorium des Herrn Prof. *v. Schroeder* anzustellen, will ich hier noch anführen, da er zeigt, dafs meine von Herrn *Simand* so lebhaft bekämpfte Erklärung doch ziemlich viel Wahrscheinlichkeit für sich haben dürfte: Von einer Sauerbrühe einer kleineren mit Fichte, Eiche und Valonen arbeitenden Sohlledergerberei wurden je 50cc in drei trockene Kölbchen von etwa 100cc Inhalt und desgleichen je 100cc in drei trockene Kolben von etwa 250cc Inhalt abgemessen. Sodann wurden dreimal genau 3g und dreimal genau 4g frisch geglühter Magnesia abgewogen und die ersteren in die je 50cc Brühe enthaltenden Kölbchen, die letzteren in die je 100cc Brühe enthaltenden Kolben eingefüllt. In Betreff der Magnesia will ich nun zunächst bemerken, dafs mir keine nach der Vorschrift der Herren *Simand und Kohnstein* gereinigte Magnesia zur Verfügung stand, wie ich sie „*selbstverständlich*“ zu meinen ersten in *D. p. J.*, 1887 **264** 395 ff., veröffentlichten Vergleichsanalysen verwendete. Die kurze Spanne Zeit, die ich auf diesen Versuch verwenden konnte, erlaubte mir auch nicht, die umständliche Operation der Reindarstellung von Magnesia vorzunehmen. Ich wendete daher nur eine durch sorgfältiges Auswaschen mit Wasser von ihren darin löslichen Verunreinigungen befreite „sogen. reine kohlensaure Magnesia des Handels“ an, um mir die zu meiner Untersuchung nöthige gebrannte Magnesia daraus darzustellen. Diese gestattete mir indessen

meinen Zweck ebenso gut zu erreichen, wie eine wirklich reine Magnesia. Das wenigstens beweisen die sonst eigentlich etwas unnöthigen Versuche des Herrn *Simand* mit der unreinen Magnesia (leviss. pur. Ia.). Diese zu obiger Untersuchung nun verwendete kohlensaure Magnesia, die ich mir in früherer Zeit für andere Zwecke dargestellt hatte, wurde zur gröfseren Sicherheit ihrer gleichmäfsigen Beschaffenheit durch längere Zeit fortgesetztes Verreiben im Mörser nochmals gut gemischt. Sodann wurde sie im Platintiegel bei möglichst niedriger Temperatur unter beständigem Umrühren in gebrannte Magnesia verwandelt und nach nochmaligem Mischen des so dargestellten Magnesiumoxydes wurden schliefslich die einzelnen Theilmengen genau abgewogen. So konnte bezüglich einer ungleichmäfsigen Vertheilung des Kalkgehaltes wohl kaum eine Befürchtung gehegt werden. Nach Zusatz dieser sorgfältig abgewogenen Mengen Magnesia zu der betreffenden genau gemessenen Menge Brühe wurden nun 2 Kolben mit je 100cc Brühe und 4g Magnesia am Rückflufskühler sofort aufgekocht und nach dem Erkalten unmittelbar abfiltrirt. Ein Kölbchen mit 50cc Brühe und 3g Magnesia blieb nach dem Umschütteln über Mittag etwa 2 Stunden ruhig stehen und wurde hierauf die überschüssige Magnesia abfiltrirt. Ein Kölbchen mit 50cc Brühe und 3g Magnesia blieb 5 Stunden, und ein weiteres Kölbchen mit 3g Magnesia und 50cc Brühe wurde 24 Stunden stehen gelassen, bevor zur Filtration geschritten wurde. Ebenso blieb ein Kolben mit 100cc Brühe und 4g Magnesia 24 Stunden stehen, ehe sein Inhalt der Filtration unterworfen wurde. Die Farbe der erhaltenen Filtrate war nun entsprechend der sehr verschiedenen Einwirkungsdauer der Magnesia eine ziemlich verschiedene. Von den durch Aufkochen am Rückflufskühler erhaltenen Filtraten zeigte das eine noch eine röthlich-bräunliche Farbe, während das andere zwar schon hell war, aber doch eine mehr bräunlich-gelblich zu nennende Farbe besafs. Hier war augenscheinlich, nach der Farbe der Filtrate zu urtheilen, das Verhältnifs der „reactionsfähigen" zur „todtgebrannten" Magnesia in beiden Kölbchen nicht genau das gleiche gewesen, wenn auch keine gröfsere Differenz der Resultate dadurch bedingt wurde. Würde mir mehr Zeit zur Verfügung gestanden haben, hätte ich diese Versuche mit einer besser gemischten Magnesia wiederholt, indessen genügen, wie sich zeigen wird, die erhaltenen Versuchsergebnisse vollständig, um *das Vorhandensein einer bei Nichtbeachtung ihrer Ursachen nicht unbeträchtlichen Fehlerquelle der Simand-Kohnstein'schen Methode im Gegensatze zur Behauptung des Herrn Simand zu beweisen*, und meine Erklärung derselben als zum Mindesten sehr wahrscheinlich erkennen zu lassen.

Die übrigen Filtrate waren sämmtlich hell und zeigten nur in dem Grade der Helligkeit bei direkter Vergleichung geringe Unterschiede. Sämmtliche Filtrate aber reagirten weder mit Leim noch mit Eisenchlorid und essigsaurem Natron auf Gerbstoff, aber alle, mit Lakmus-

papier geprüft, ziemlich stark alkalisch. Diese Filtrate wurden nun genau nach Vorschrift der Herren *Simand und Kohnstein* auf ihren Gehalt an Magnesia untersucht, und dabei sorgfältig darauf geachtet, dafs bezüglich des Auswaschens der Niederschläge, der Volumina der Flüssigkeiten u. s. w. dieselben Verhältnisse für sämmtliche Analysen eingehalten wurden. Die Resultate sind in folgender Tabelle zusammengestellt:

Nr.	Angewendete Menge des MgO und der Brühe	Dauer der Einwirkung	Farbe des Filtrates	In 25cc Filtrat gef. $Mg_2P_2O_7$ in Gramm	In 100cc Brühe sich ergebende Säure in Gramm Essigsäure
1	3g MgO + 50cc Brühe	2 Stunden	gelblich-bräunlich	0,199	0,856
2	3g MgO + 50cc „	5 Stunden	schwach gelblich	0,174	0,752
3	3g MgO + 50cc „	24 Stunden	schwach gelblich	0,171	0,740
4	4g MgO + 100cc „	am Rückflufskühler aufgekocht	gelblich-bräunlich	0,191	0,824
5	4g MgO + 100cc „	am Rückflufskühler aufgekocht	dunkel röthlich-bräunlich	0,194	0,840
6	4g Mg + 100cc „	24 Stunden	gelblich-bräunlich	0,195	0,844

Eine weitere 7. Analyse mit einer besonders schwach geglühten Magnesia (3g MgO + 50cc Brühe) ergab schon nach einer Einwirkungsdauer von 2 Stunden ein schwach gelblich gefärbtes Filtrat und lieferten 25cc Filtrat auf Magnesia untersucht 0g,170 $Mg_2P_2O_7$. Das würde einem Gehalte von 0g,736 Essigsäure in 100cc Brühe entsprechen. Gern hätte ich auch noch einen Versuch mit einer möglichst stark geglühten Magnesia ausgeführt, die mir zu Gebote stehende Zeit war indessen zu kurz.

Vergleicht man nun die bei Untersuchung einer und derselben Brühe erhaltenen so verschiedenen Zahlen, so sieht man sofort, dafs die Abweichungen, die die nach der *Simand-Kohnstein*'schen Methode in ihrer früheren Ausführung gefundenen Ergebnisse möglicherweise aufweisen, sehr erhebliche sein können. Ich sagte also nicht zu viel, wenn ich behauptet habe, dafs die Bildung basischer Salze, denn auf andere Ursachen lassen sich diese Abweichungen unter den geschilderten Umständen wohl kaum zurückführen, bei Nichtbeachtung ihrer von mir hervorgehobenen Ursachen zu einer wesentlichen Fehlerquelle der *Simand-Kohnstein*'schen Methode werden könne. Wenn Herr *Simand* versuchte, die von mir früher bei den vergleichenden Untersuchungen nach seiner und meiner Methode erhaltenen Unterschiede dadurch scheinbar zu erklären, dafs er mir Schuld geben will, ich hätte die unreine Magnesia des Handels (puriss. leviss. Ia.), noch dazu entgegen seiner ausdrück-

lichen Angabe, als rein betrachtet und dazu benutzt, die Vergleichsanalysen nach seiner und meiner Methode damit auszuführen, so ist das doch eine gänzlich unbegründete Annahme, wohl nur darauf berechnet, die Aufmerksamkeit des mit dem Gegenstande nicht so vertrauten Lesers von der schwachen Seite seiner Beweisführung abzulenken. Ohnedies sind ja die Abweichungen, wie ich bereits früher ausführte, in Anbetracht der hohen Fehlergrenzen der *Simand-Kohnstein*'schen Methode als ganz unwesentlich zu bezeichnen, und die sich aus den Beleganalysen nach früherem Verfahren ergebenden Fehlergrenzen werden durch meine jetzigen Versuche, besonders Versuch Nr. 1 und Nr. 7, in vollstem Umfange bestätigt. Hätte Herr *Simand* allerdings die unter Berücksichtigung der betreffenden Verhältnisse als sehr gut zu bezeichnende Uebereinstimmung der Resultate beider Methoden zugegeben, oder gar hervorheben wollen, so würde er ja selbst die Ausführungen des Herrn *Meerkatz* betreffs „der totalen Unbrauchbarkeit" meiner Methode in ein etwas eigenthümliches Licht gebracht haben. Er hat es daher vorgezogen, über diese Thatsache mit Stillschweigen hinweg zu gehen, und hat statt dessen mit einer, wie ich gern zugebe, immerhin anerkennenswerthen Geschicklichkeit die Aufmerksamkeit des Lesers von dem Kernpunkte der Sache abzulenken verstanden. Das Mittel dazu bot ihm die Besprechung einer mir zwar fälschlich Schuld gegebenen, einem nur oberflächlich orientirten Leser aber doch glaubhaft erscheinen könnenden Behauptung und Vorführung sonst ganz schöner, wenn auch bisweilen etwas unnöthiger und in ihren Resultaten selbstverständlicher Versuche. Ich glaube indessen doch, dafs nach meiner heutigen etwas ausführlicheren Darlegung und namentlich auch auf Grund der von mir soeben beschriebenen Versuche wohl Niemand mehr im Zweifel sein wird, auf wessen Seite das Recht ist, so dafs ich die Erörterung dieses Themas nunmehr als abgeschlossen betrachte.

Um schliefslich noch ein, allerdings nicht so beweiskräftiges Beispiel, wie es die früher gegebenen waren, für die Uebereinstimmung beider Methoden anzuführen, theile ich noch folgendes mit: Ich bat Herrn Assistent *Manstetten* in Tharand die von mir gewichtsanalytisch untersuchte Brühe gleichzeitig auch titrimetrisch nach meinem Verfahren zu untersuchen. Derselbe wendete eine Barytlösung mit dem Titer 1^{cc} $Ba(OH)_2$ $= 0^{g},0093$ Essigsäure an, sowie eine Leimlösung, von der 20^{cc} durch Zusatz einiger Tropfen Phenolphtaleïnlösung und eines Tropfens $Ba(OH)_2$ intensiv roth gefärbt wurden. Er erhielt folgendes Resultat:

20^{cc} Brühe + 20^{cc} Leiml. = 8,6 12,6 = $18,3^{cc}$ $Ba(OH)_2$
20^{cc} Brühe = $18,3^{cc}$ $Ba(OH)_2$
100^{cc} Brühe = $0,850^{g}$ Essigsäure.

Von den von mir gewichtsanalytisch erhaltenen Resultaten können selbstverständlich nur die der Analysen 1, 4, 5 und 6 in Betracht kommen. Da ich nun aber keine reine von Kalk befreite Magnesia zu

verwenden in der Lage gewesen war, so mufste der dadurch bedingte Fehler in der Weise zu corrigiren versucht werden, dafs die Kalkmenge in dem betreffenden Magnesiafiltrate, sowie die in der Brühe an sich enthaltene Menge Kalk bestimmt wurde. Die in dem Magnesiafiltrate sich mehr ergebende Kalkmenge mufste dann als durch die Säure der Brühe aus der unreinen Magnesia mit in Lösung gebracht angesehen, und hieraus der Theil der Säure berechnet werden, der durch den Kalk an Stelle der Magnesia neutralisirt wurde. Von der sich so ergebenden Gesammtsumme an Säure mufste weiter die der in der Brühe an sich enthaltenen Magnesia äquivalente Menge Essigsäure abgezogen werden. Diese Bestimmungen für die in der Tabelle unter Nr. 1 aufgeführte Analyse durchgeführt, ergab folgendes:

1) Kalk in 25cc Magnesiafiltrat = 0,016g CaO
   Kalk in 100cc Magnesiafiltrat = 0,064g „ = 0,137g A
2) Kalk in 100cc Brühe an sich = 0,037g „ = 0,081g A
3) $Mg_2P_2O_7$ auf 100cc Brühe = 0,059g „ = 0,064g A.

Auf den aus der unreinen Magnesia stammenden Kalk würde also zu berechnen sein 0g,056 Essigsäure für 100cc Brühe, die zu dem nach *Simand-Kohnstein* gefundenen Resultate: 0g,856 Essigsäure hinzuzurechnen wären, während die aus dem natürlichen Magnesiagehalt der Brühe sich ergebende Menge von 0g,064 Essigsäure abzuziehen sein würde. Das schliefsliche Ergebnifs für den Gehalt der Brühe an freier Säure würde auf gewichtsanalytischem Wege gefunden also sein: 0g,848 Essigsäure gegenüber dem auf titrimetrischem Wege durch Herrn *Manstetten* gefundenen Gehalte von 0g,850 Essigsäure. Eine zweite derartige Untersuchung, für die unter Nr. 6 aufgeführte Analyse durchgeführt, lieferte folgendes Ergebnifs:

1) Kalk in 25cc Magnesiafiltrat = 0,013g CaO
   Kalk in 100cc Magnesiafiltrat = 0,052g „ = 0,111g Essigsäure
2) Kalk in 100cc Brühe an sich = 0,037g „ = 0,081g „
3) $Mg_2P_2O_7$ auf 100cc Brühe = 0,059g „ = 0,064g „

Hiernach ergibt sich als Schlufsresultat auf gewichtsanalytischem Wege 0g,810 Essigsäure gegenüber dem auf titrimetrischem Wege gefundenen Gehalte von 0g,850 Essigsäure. Hervorheben will ich hier nochmals, dafs bei dieser Analyse zwar eine um ein Drittel geringere Menge Magnesia, diese dafür aber 24 Stunden lang eingewirkt hatte, dafs also hier immerhin eine gröfsere, indessen noch innerhalb der durch die Beleganalysen gegebenen Fehlergrenzen liegende Abweichung nicht überraschen darf. Auch bei den nach der neuesten *Simand*'schen Vorschrift (Aufkochen am Rückflufskühler) ausgeführten Versuchen habe ich die Vorschrift nicht genau eingehalten, indem ich nach dem Aufkochen nicht durch Einstellen in kaltes Wasser rasch abkühlte, sondern durch etwa halbstündiges Stehenlassen die Flüssigkeit Normaltemperatur annehmen liefs. Aufserdem hatte ich zu allen diesen Analysen, wie ich schon oben bemerkte, sehr schwach geglühte Magnesia angewendet. Es

ist ja auch nicht anzunehmen, dafs bei so zahlreichen neben und nach einander sich abspielenden Prozessen, wie sie bei Einwirkung von Magnesia auf Gerbbrühen vor sich gehen, immer ein so regelmäfsiger Verlauf derselben statthaben wird, dafs, bei noch so sorgfältiger Arbeit, die gefundene Menge $Mg_2P_2O_7$ nicht um einige Milligramme abweichen könnte.

Um nun die Behauptung des Herrn *Meerkatz*: „Die Prüfung nach der *Procter*'schen Methode gelinge ebenso gut, wie nach der von mir angegebenen Methode", mit einem recht augenfälligen Beispiel zu beleuchten, will ich auch das nach dieser Methode erhaltene Analysenergebnifs der gleichen Brühe anführen: 25cc Brühe geben bereits nach Zusatz von 7cc,8 Barythydrat einen dicken braunen Niederschlag. Die nach dieser Methode gefundene Säuremenge würde also für 100cc Brühe 0g,290 Essigsäure betragen. Mit Lakmuspapier geprüft, war die Reaction noch ganz intensiv sauer. Es wird also hierdurch das in der Abhandlung der Herren *Simand und Kohnstein* ausgesprochene Urtheil über die *Procter*'sche Methode vollständig bestätigt, das Urtheil des Herrn *Meerkatz* aber wohl auf das Gründlichste widerlegt.

Endlich möchte ich nur noch auf die im Schlusse der Abhandlung des Herrn *Simand* enthaltenen Bemerkungen kurz antworten. Wenn er zwar einmal die Absicht ausgesprochen hat, die Menge der von Haut aus Gerbbrühen absorbirbaren Säure zu bestimmen, ihm aber, wahrscheinlich so gut wie mir, um seine Worte zu gebrauchen, „im vornhinein jeder Gerber gesagt hätte, dafs Haut Säure aufnimmt, und dafs diese Aufnahme von der Dauer der Einwirkung abhinge," so möchte ich ihm dagegen die Frage vorlegen, wer ihm unter diesen Umständen das ausschliefsliche Recht zuspricht, die Ausführung dieser im engsten Zusammenhange mit der Methode der Säurebestimmung stehenden Untersuchung auf Jahre hinaus für sich allein in Anspruch zu nehmen? Vielleicht betrachtet er die Thatsache schon als einen Eingriff in seine Rechte, dafs ich mir überhaupt erlaubt habe, eine auch praktisch wirklich brauchbare einfache und genaue Methode der Säurebestimmung zu veröffentlichen? Mir scheint überhaupt als ob die Herren Fachgenossen in Wien mit einer so beiläufig gemachten Bemerkung oder Anmerkung schliefslich das ganze Gebiet der Gerbereichemie für sich mit Beschlag belegen zu können meinen. Mögen sie nur ihrem Thatendrange keinen Zwang anthun, und zum Heile und Nutzen der Gerberei möglichst viele und möglichst praktische und dieselbe fördernde Arbeiten ausführen.

Ueber Werth oder Unwerth der wenigen von mir bereits als Anfang zu meiner Methode der Säurebestimmung veröffentlichten Versuche über die Säureabsorption durch Haut aus Gerbbrühen mit Herrn *Simand* zu streiten, halte ich für vollkommen überflüssig.

Zur Bildung des Erdöles.

(Schlufs der Abhandlung S. 136 d. Bd.)

Es ist vielleicht nicht unzeitgemäfs, einmal wieder von rein chemischem Gesichtspunkte aus, den Bildungsprozefs des Erdöles aus Thierresten näher ins Auge zu fassen. Wir sind als Chemiker geneigt, weil wir in gleicher Richtung mehr mit Pflanzenstoffen operiren, diese auch als die Substrate für die Bildung des Erdöles zu betrachten. Stellen uns aber die Paläontologen ungemessene Mengen Thiersubstanz zur Verfügung, was sie angesichts der grofsen Masse ihrer Fossilien ruhig thun können, so erhält damit die Frage nach Bildung des Erdöles aus thierischen Resten — abgesehen von geognostischen Verhältnissen — zum Mindesten die gleiche Berechtigung wie diejenige nach der Bildung aus Pflanzenresten.

Engler geht von der Annahme aus, dafs die von *G. Krämer*[1] gestellte Frage, ob bei Bildung der in dem Erdöle enthaltenen Paraffine und Naphtene verschiedene Temperatur- und Druckverhältnisse gewaltet haben, nach seinem eigenen Vorgange zu bejahen ist, dafs ferner sowohl aus dem Charakter der das Erdöl zusammensetzenden Stoffe, als auch aus dem Fehlen kohliger Rückstände ein bei erheblich niederer Temperatur verlaufender Destillationsprozefs angenommen werden mufs, und, vielleicht noch wahrscheinlicher, dafs der Druck, unter welchem die Kohlenwasserstoffe des Erdöles aus den thierischen Resten gebildet wurden, oftmals ein solcher war, dafs er auch gleich wieder die Condensation der gebildeten Producte verursachte. Es sei in dieser Beziehung an *Engler*'s Versuche erinnert, bei welchen es gelang, Fischthran durch Erhitzen auf 350° in geschlossener Röhre, und zwar ohne eine zur Condensation der gebildeten Oele dienende Verlängerung, gröfstentheils in Kohlenwasserstofföle, Wasser und Nebenproducte zu dissociren. Wie hier im geschlossenen Rohre, so mag die Thiersubstanz früherer geologischer Epochen, von undurchlässigen Schichtungen umgeben, in geschlossenem Behälter jenem erhöhten Drucke unterlegen haben. Angesichts der über Erdöllagern abgelagerten Sedimentärschichten fehlt es nicht an positiven Anhaltspunkten für einen solchen Druck, worauf auch schon *Hoefer* hinweist. Die mit Erdöl angefüllten Orthoceratitenkammern bei Packenham sind solche Behälter in kleinem Mafsstabe. Es erscheint auch nicht ausgeschlossen, dafs in einzelnen Fällen noch der Druck des über den Schichtungen stehenden Meerwassers mitgewirkt hat, wofür die von *Fraas* beobachteten Korallenbänke von Djebel Zeit mit ihren Ausschwitzungen von Erdöl einen Anhaltspunkt darzubieten scheinen.

Das Fehlen einer Reihe von chemischen Verbindungen, welche wie z. B. Acroleïn, Allylverbindungen, Fettsäuren mit niederem Kohlenstoff-

[1] *Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft*, 1888 Bd. 21 S. 608.

gehalte als Producte der Fettzersetzung anscheinend vorhanden sein müfsten, kann nicht wundernehmen, wenn man in Rücksicht zieht, dafs bei schon Jahrtausende langer Berührung des Erdöles mit Wasser jene in Wasser löslichen Substanzen längst ausgelaugt sein müssen, abgesehen davon, dafs das Glycerin, wie weiter unten ausgeführt ist, sehr wohl schon *vor* der Umwandlung in Erdöl abgespalten und fortgeführt worden sein kann. Eine Untersuchung von rohem Erdöle in dieser Richtung von zweifellos primärer Fundstätte wäre von höchstem Interesse.

Auffällig dagegen scheint auf den ersten Blick das angebliche Fehlen des Stickstoffes in den Erdölen. Dieses Fehlen wäre aber, wenn auch nicht ganz in gleichem Grade, so aber immerhin doch auch als auffällig zu bezeichnen, wenn das Erdöl aus Pflanzenresten entstanden sein sollte, denn wenn diese letzteren auch erheblich weniger Stickstoff enthalten, so wissen wir doch, dafs in den Producten ihrer trockenen Destillation nicht unerhebliche Mengen Stickstoffverbindungen enthalten sind. Abgesehen von den im eigentlichen Theere enthaltenen Basen, stammt ja doch fast der gesammte Stickstoff unseres Ammoniaks und seiner Salze aus Kohle, also aus solchen Pflanzenresten. Aber der Stickstoff kann durchaus nicht als sämmtlichen Erdölen fehlend aufgeführt werden, er ist vielmehr in einer Reihe solcher Oele positiv nachgewiesen worden, so durch *Peckham* in mehreren amerikanischen Oelen, von *St. Claire-Deville* und von *Boussingault* im Elsässer Rohöle, von letzterem Forscher auch in einem Erdöle aus China (Ho Tsing), von *Delesse* im Bergtheere von Trinidad u. s. w., *Feodorowicz* hat Ammoniak in dem Erdöle von Siary (Galizien) und *Carnegie* Krystalle von Ammoniumcarbonat in den Gasquellen von Pittsburg wahrgenommen.

Im Anschlusse hieran sei aber noch auf einen Punkt hingewiesen, der in allen bisherigen Betrachtungen dieser Frage zu wenig Beachtung gefunden haben dürfte, der aber bei näherer Berücksichtigung es als natürlich erscheinen läfst, dafs das Auffinden des Stickstoffes in den rohen Erdölen zu den Ausnahmen gehört. — Wenn auch feststeht, dafs in der chemischen Natur der die Thierstoffe und die Pflanzenstoffe zusammensetzenden chemischen Verbindungen ein ganz scharfer genereller Unterschied nicht besteht, dafs die Pflanzen z. B. ebensowohl Stickstoff haltige Substanzen, Fette u. s. w. als für ihr Leben und für ihre Fortpflanzung wesentliche Bestandtheile führen, wie die Thiere, so ist doch klar, dafs es sich bei den organischen Stoffen der Thierwelt viel mehr um die Anwesenheit zweier gewissermafsen gegensätzlicher Stoffe handelt, als bei den Pflanzen; denn während diese ihrer Hauptmasse nach eine gewisse Einheitlichkeit zeigen, bestehen jene ihrer Hauptmasse nach aus concurrirenden Theilen Stickstoff haltiger Muskelsubstanz und Stickstoff freiem Fette, zumal die hier in erster Reihe in Betracht kommenden Seethiere. Die Dauerhaftigkeit dieser beiden Substanzen

ist aber eine völlig verschiedene; die Stickstoff haltigen Stoffe unterliegen rasch der Fäulnifs und dem Zerfalle, die Fette nicht. Es ist gewifs nicht unberechtigt, anzunehmen, dafs bei den angehäuften Thierleichen der Vorwelt die Zersetzung jeweils in zwei Hauptphasen vor sich ging: dafs zuerst die Stickstoff haltigen Stoffe zerfielen, der Stickstoff dabei sich als solcher oder in Gestalt von Ammoniak und seinen Verbindungen, auch vielleicht in noch complicirteren Formen, verflüchtigte oder auch noch durch Wasser weggeführt wurde, dafs also das Fett zurückblieb (wobei nicht ausgeschlossen ist, dafs in einzelnen Fällen schon das Fett in secundäre Lagerstätten transportirt wurde) und erst in späterer Zeit durch Druck und Wärme, vielleicht auch durch ersteren im Wesentlichen allein seine Umwandlung in Erdöl erfuhr. Es sei in dieser Beziehung an die Untersuchungen *Gregory*'s[2], insbesondere aber *Wetherill*'s[3] erinnert. Dieser fand in fossilen Knochen des Bison Americanus. 86,3 Proc. fette Säuren nebst etwas färbender Substanz, 10,1 Proc. Kalk mit einer Spur Phosphorsäuresalz und 3,6 Proc. „flockige organische Substanz" und constatirte in einer grofsen Zahl von Fällen der Beerdigung von Leichnamen, welche alle von fetten Menschen herrührten, in nassem Boden, dafs der Verwesungsprozefs einen wachsartigen Stoff, „Adipocire" oder Fettwachs, zurückläfst, der im Wesentlichen (97 bis 98 Proc.) aus Fettsäuren besteht. Ein ähnliches Resultat erhielt er bei einem schon zehn Jahre verscharrt gewesenen Schafe. In keinem Falle findet er aber Ammoniak in der rückständigen Masse. Schon vor ihm hatte *Gregory* als Rest eines Schweines, welches 15 Jahre vorher eingescharrt worden war, ein Adipocire als Rückstand aufgefunden, welches zu $^1/_4$ aus Stearinsäure und $^3/_4$ aus Palmitinsäure („Margarinsäure") und Oelsäure bestand, selbst die Knochen waren in diesem Falle schon verschwunden. Direkte Versuche *Wetherill*'s ergaben endlich noch, dafs wenn man Thiersubstanz (ein Ochsenherz) der Fäulnifs bezieh. Verwesung künstlich unterwirft, die Stickstoffsubstanz ebenfalls verschwindet und lediglich das Fett im Zustande des Adipocires zurückbleibt. Diese Fälle genügen, um die Dauerhaftigkeit thierischer Fettsubstanz, gleichgültig ob das Glycerin schon abgespalten ist oder nicht, zu erweisen.

Denken wir uns nun Sedimentärgestein von solchen Fettmassen, den Resten verfaulter Thierleiber, durchsetzt und sie nachträglich unter starken Druck bezieh. auch noch in Wärme gebracht, so ist damit eine Erklärung der Bildung des Erdöles gegeben. — Möglich, dafs das Ammoniak des Erdöles von Siary und das Ammoniumcarbonat der Erdgasquellen von Pittsburg ausnahmsweise erhalten gebliebene Reste der Stickstoffsubstanz vorweltlicher Thiere sind; eine nothwendige Folge

[2] *Ann. Chem. Pharm.*, Bd. 61 S. 362.

[3] *Jahresbericht für Chemie*, 1855 S. 517. *Journal für praktische Chemie*, Bd. 68 S. 26 nach *Transact. of the Americ. Philosoph. Soc.* XI.

der Bildung aus Thierresten ist ein Stickstoffgehalt des Erdöles jedenfalls *nicht*.

Mit der Theorie der Bildung des Erdöles aus organischen Stoffen *nicht* in Einklang hat man bisher bringen können das Fehlen kohliger Reste in dem Erdöle selbst oder doch in genetischer Beziehung damit. Dieser Umstand spricht jedoch ungleich mehr zu Ungunsten der Bildung aus vegetablischen als der aus animalischen Substanzen. Nehmen wir die Cellulose ($C_6H_{10}O_5$) als Repräsentanten der ersteren an, so haben wir darin 44,4 Proc. Kohlenstoff, 6,2 Proc. Wasserstoff und 49,4 Proc. Sauerstoff. Lassen wir von diesen Elementarstoffen auch nur einen kleinen Theil unter Bildung von Wasser zusammentreten, so hinterbleibt ein Rest, der so arm an Wasserstoff und so reich an Kohlenstoff ist, dafs ohne Kohlenstoffausscheidung an eine Bildung gesättigter Kohlenwasserstoffe oder auch nur der Reihe C_nH_{2n} nicht mehr zu denken ist. Aus allgemeinen Gründen aber ist es wahrscheinlich, dafs je höher der Druck und je niedriger entsprechend die Temperatur, um so mehr Wasser und um so weniger Kohlensäure bei der Dissociation gebildet werden. Je mehr Wasser aber aus der Holzsubstanz ausgetrieben wird, um so mehr Kohle mufs nothwendigerweise zurückbleiben. Dafs trotzdem aus Cellulose Kohlenwasserstoffe sich bilden können, bleibt damit selbstverständlich unbestritten, nur erscheint es ausgeschlossen, dafs sie entstehen, ohne dafs kohlige oder Kohlenstoff reiche Reste als Residuen hinterbleiben.

Ganz anders bei den Thierfetten oder den durch Glycerinabspaltung daraus entstandenen Fettsäuren. Es enthalten:

	Tristearin	Tripalmitin	Triolein	Stearinsäure	Palmitinsäure	Oelsäure
C	76,6	75,9	77,4	76,1	75,0	76,6 Proc.
H	12,4	12,2	11,8	12,7	12,5	12,1 „
O	11,0	11,9	10,8	11,2	12,5	11,3 „

Auch der Thran hält sich in seiner Elementarzusammensetzung ungefähr innerhalb obiger Grenzen. Eliminirt man aus diesen Fetten bezieh. besser den Fettsäuren den gesammten Sauerstoff mit dem dazu nöthigen Wasserstoffe als Wasser, so hinterbleiben Kohlenstoff und Wasserstoff immer noch in einem Verhältnisse (rund 87 Proc. Kohlenstoff und 13 Proc. Wasserstoff), welches der Gesammtzusammensetzung unserer rohen Erdöle nicht blofs nicht ferne, sondern vielmehr auffallend nahe steht. Es sei in dieser Beziehung auf die Analysen *Markownikoff*'s und *Ogloblin*'s[4] verwiesen, welche in Erdöl von Baku fanden:

	I	II	III
C	86,65	87,01	86,89 Proc.
H	13,35	13,22	13,18 „

ferner auf die zahlreichen Analysen *St. Claire-Deville*'s[5], welcher u. A. fand in Erdöl von:

[4] *Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft*, 1874 Bd. 16.

[5] *Compt. rend.*, Bd. 66 S. 442. Bd. 68 S. 485. Bd. 69 S. 1007. Siehe auch *Jahresberichte für Chemie*, 1869 S. 1126.

	C	H	O	
Pechelbronn (Elsafs)	85,7	12,0	2,3	Proc.
Schwabweiler (Elsafs)	86,2	13,3	0,5	„
Oedesse (Hannover)	80,4	12,8	6,9	„
Wietze (Hannover)	86,2	11,4	2,4	„
Ostgalizien	82,2	12,1	5,7	„
Westgalizien	85,3	12,6	2,1	„
Westcanada	84,2	13,4	2,3	„
Westcanada	84,3	13,5	2,0	„
Westvirginien	83,2	13,2	3,6	„
Westvirginien	83,6	12,9	3,5	„
Walachei	83,0	12,2	4,8	„
Piemont	86,4	12,2	1,4	„
Zante	82,6	11,8	5,6	„
Birmah	83,8	12,7	3,5	„

Bringt man in diesen Analysenresultaten den Sauerstoff mit dem für Bildung von Wasser dazu gehörigen Wasserstoffe in Abzug und berechnet dann die verbleibenden Reste von Kohlenstoff und Wasserstoff auf Procente, so wird man fast immer zu Zahlen kommen, welche 87 Proc. Kohlenstoff und 13 Proc. Wasserstoff nicht ferne stehen.

Aus diesen Betrachtungen erklärt sich nun aber auch, weshalb wir in Verbindung mit den Erdöllagern keine kohligen Reste wahrnehmen. Die Zersetzung der Fette bezieh. der Fettsäure unter sehr hohem Drucke erfolgt eben ohne die Bildung solcher Rückstände, wobei an die oben erwähnte überraschende Wahrnehmung erinnert sei, dafs die Umwandlung von Fettstoffen im geschmolzenen Glasrohre unter Druck oftmals vor sich ging, ohne dafs eine irgend erhebliche Bildung von kohligen Rückständen stattfand.

Endlich kann sich *Engler* der Auffassung, dafs das Erdöl aus Pflanzenresten entstanden sei, auch aus dem allgemeinen Grunde nicht anschliefsen, weil es bekannt ist, dafs in dem marinen Leben die Pflanzen nur eine ganz untergeordnete Rolle spielen; sie sind auf die Ufer angewiesen, denn schon bei Tiefen von 30 bis 40^{m} schwinden ihre Existenzbedingungen und nur in der Nähe der Küsten können sich deshalb — von Versenkungen abgesehen — gröfsere Anhäufungen von Pflanzenresten bilden. Die Sargassum-Algen, welche als schwimmende Inseln auf dem Meere herumtreiben, treten im Ganzen so sporadisch auf, dafs ihr Vorkommen als ein verschwindend geringes gegenüber der marinen Thierwelt angesehen werden mufs.

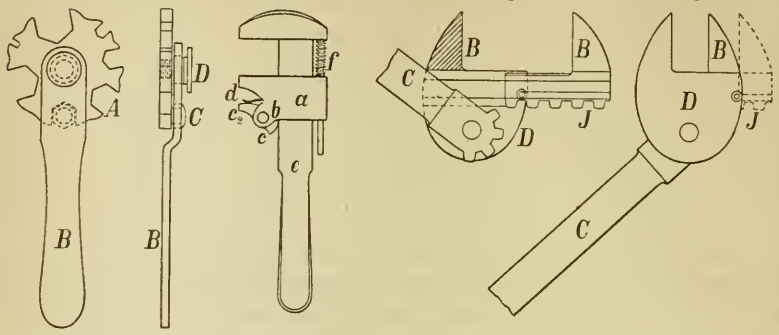
Neuere Schraubenschlüssel.

H. Harford und *C. F. Sutcliffe*'s Schraubenschlüssel besteht nach dem Englischen Patent * Nr. 14973 vom 18. November 1886 aus einem Drehtheil *A* (Textfig. 1 und 2), in welchem verschiedene Einschnitte vorgesehen sind und welcher sich an den Stift *C* am Handgriffe *B* stützt. Durch Lüften der Mittelschraube *D* kann der gebrauchte Mauleinschnitt in jede gewünschte Lage gebracht werden.

H. A. Couchmann in London spannt den am Griff *e* (Fig. 3) beweglichen Schlüsselbacken *a* mittels eines klemmenden Daumens *c*, welcher in *b* excen-

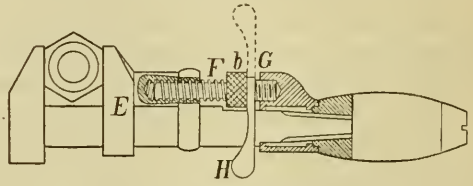
trisch gegen den Umfang gelagert ist und durch die Blattfeder *d* gesichert wird. Die Nase c_2 dient zum Lösen, während die Spiralfeder *f* die Backen öffnet. (Englisches Patent * Nr. 12544 vom 2. Oktober 1886.)

Fig. 1. Fig. 2. Fig. 3. Fig. 4. Fig. 5.



Bei *J. Moore* und *C. D. Martin* wirkt die am Griffhebelende *C* (Fig. 4 und 5) angebrachte Getriebverzahnung in die Zahnstange *J* des verschiebbaren Backens *B*, welcher im Backentheil *D* entsprechende Führung findet. Beim Linksdrehen wird der Backenschluſs erhalten. (Englisches Patent * Nr. 14420 vom 9. November 1886.)

Fig. 6.



Beim Schraubenschlüssel von *W. E. Taft* (Englisches Patent * Nr. 11095 vom 18. November 1887) wird der Backen *E* (Fig. 6) durch die Schraube *F* verstellt, diese mittels *b* gedreht, während der Verschluſs durch die Hebelschraube *H*, *G* erreicht wird.

Ueber Verbund-Locomotiven.[1]

In dem *Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens*, Jahrg. 1888 S. 22, gibt Herr Eisenbahnbauinspektor *v. Borries* in Hannover Mittheilungen über den gegenwärtigen Stand der Verbund-Locomotiven auf deutschen und ausländischen Eisenbahnen. Danach besaſs Deutschland Ende 1887 nicht weniger als 83 Stück solcher Maschinen, während im Auslande 47 in Betrieb waren.

Der Fortschritt in der Verbreitung dieser Locomotiven ergibt sich wie folgt:

Es waren in Betrieb: 1880: 2 Stück, 1881: 2 Stück, 1882: 4 Stück, 1883: 14 Stück, 1884: 18 Stück, 1885: 43 Stück, 1886: 56 Stück, 1887: 100 Stück.

Die Locomotiven dieser Anordnung sind, wie das in unserer Quelle enthaltene genaue Verzeichniſs zeigt, für die verschiedensten Betriebszwecke, Gegenden und Brennstoffe zur Anwendung gelangt und haben in jedem Falle den an dieselben gestellten Anforderungen bestens entsprochen. Insbesondere hat sich überall eine Brennstoffersparniſs von durchschnittlich 15 bis 20 Proc. bezieh. entsprechend gesteigerte Leistungsfähigkeit ergeben; auch die in den früheren Berichten bezüglich der Dampferzeugung, der Abnutzung und der Unterhaltungskosten gemachten Angaben sind durch die weiteren Erfahrungen überall bestätigt worden.

Der beste Beweis für die guten Eigenschaften dieser Locomotiven dürfte die stets zunehmende Verbreitung derselben sein; das Verzeichniſs weist deren bereits 124 nach, zu welchen noch einige hier nicht aufgenommene Trambahnmaschinen kommen.

Im Besonderen ist noch zu bemerken, daſs das Anlaſsventil seit Kurzem

[1] Vgl. auch 1887 **266** 213.

ganz selbstthätig wirkend hergestellt wird, so dafs der Locomotivführer keinen Handgriff oder Verrichtung mehr, als bei gewöhnlichen Locomotiven vorzunehmen hat, womit auch der letzte geringe Einwand gegen diese Verbundeinrichtung beseitigt sein dürfte. Dies selbstthätige Ventil hat auch bei den Dampfdruckpumpen der hydraulischen Anlagen auf dem neuen Centralbahnhofe zu Frankfurt a. M. und denjenigen des neuen Zollhafens zu Bremen Anwendung gefunden.

Bezüglich der Bauart der Verbund-Personenzuglocomotiven läfst das Verzeichnifs erkennen, dafs bei 3 Achsen die Anordnung der Laufachse vor den Cylindern in Folge der dadurch erzielten guten Lastvertheilung und vorzüglich ruhigen Gangart fast allgemein Eingang gefunden hat. Im Allgemeinen mufs aber die 4achsige Maschine mit 2achsigem Drehgestelle als die geeignetste Anordnung bezeichnet werden, da dieselbe die Anbringung der Cylinder neben der Rauchkammer und die Durchführung des Verbindungsrohres durch dieselbe, sowie das Durchfahren enger Bahnkrümmungen mit grofser Geschwindigkeit gestattet.

Die Ausbeute der Hütten- und Bergwerke Rufslands im J. 1885.

Als Ergänzung zu den 1888 **267** 188 mitgetheilten Angaben über die Gewinnung der Edelmetalle in Rufsland, welche dem ersten Theile des amtlichen, vom Secretär des Gelehrtencomités für Berg- und Hüttenwesen, *S. Kulibin*, verfafsten Berichtes entnommen sind, möge im Folgenden nach dem zweiten Theile desselben Berichtes nachstehendes Zahlenmaterial in gedrängter Kürze zusammengestellt werden.

Im J. 1885 wurde aus 1 091 959^t Erz, 527 526^t,1 *Roheisen* gewonnen; die Zunahme gegen das Vorjahr betrug 18 016^t,2. Die Anzahl der Hüttenwerke, welche sich mit Roheisenerzeugung beschäftigen, ist 131 mit 195 Hochöfen, von denen 107 mit Winderhitzern arbeiten. 89 Proc. des gesammten Roheisens ist mit Holzkohle, 9,4 Proc. mit mineralischem und 1,6 Proc. mit gemischtem Brennstoff erblasen worden. Die Erze sind gröfstentheils Brauneisensteine (51,5 Proc.), ferner Magneteisensteine (19,9 Proc.), Sumpferz u. a., endlich Schlacken aller Art (3,2 Proc.); etwa 20 500^t Magneteisensteine, die in Finnland verhüttet wurden, stammen aus dem Auslande, hauptsächlich aus Schweden. Die Zahl der Gebläsemaschinen ist 205. Die gröfste Ausbeute zeigte die Hütte der Neurussischen Gesellschaft (Gouvernement Jekaterinoslaw), welche mit 3 Hochöfen 32 413^t,2, und Guta Bankowa (Gouvernement Petrikau), welche mit einem Hochofen 16 801^t,5 Roheisen lieferte; beide Werke arbeiten mit Koks. Als drittes schliefst sich das ärarische Werk Satka im Ural (Gouvernement Ufa) an, dessen zwei mit Holzkohle betriebenen Hochöfen 14 566^t,3 erzeugten. Von den einzelnen Gouvernements stehen das Perm'sche mit 259 776^t,4 und das Ufa'sche mit 49 814^t,3 voran. In den letzten zehn Jahren hat sich die Roheisengewinnung um 19 Proc. gesteigert. Die russischen Hütten hatten besonders mit dem Mitbewerbe insbesondere schlesischer Werke zu kämpfen, welche ihr Roheisen nach Polen einführten und in den dortigen, an der preufsisch-russischen Grenze gelegenen Werken zur Schmiedeeisenerzeugung verwendeten. Um die Einfuhr ausländischen Roheisens zu hemmen, ist seit dem 1. März 1885 der Zoll darauf von 9 auf 12 Kopeken Gold, am 1. März 1886 auf 15 Kopeken Gold für 1 Pud erhöht worden (17,7 M., resp. 29,5 für die Tonne); die Roheiseneinfuhr ist in Folge dessen bereits von 278 460 (im J. 1884) auf 196 560^t (im J. 1885) gesunken.

Mit der *Schmiedeeisen*gewinnung beschäftigten sich 196 Hütten mit 544 Frisch- und 605 Puddelöfen. Dazu gehören noch 492 Schweifsöfen, 5 Schachtöfen zur Gewinnung des Schmiedeeisens direkt aus den Erzen und 507 Glüh- und andere Oefen. Die Zahl der Hämmer war 870, wovon 325 Dampfhämmer; die Zahl der Walzwerke 456. Hergestellt wurden: 81 092^t Schwarzblech, 17 664^t Kessel- und Schiffsblech, 16 754^t gefrischtes, 247 213 gepuddeltes Flach- und sonstiges Eisen, im Ganzen also 362 723^t Eisen (wovon etwa 20 Proc. gefrischt wurde). Direkt aus den Erzen wurden 466^t gewonnen (wovon die gröfste Menge nach dem neuen *Husgafoel*'schen Verfahren auf einigen finnländischen Hütten). Die Zunahme der Schmiedeeisengewinnung gegen das Vorjahr ist nicht nennens-

werth (51t); in den letzten 10 Jahren ist sie dagegen um 24 Proc. gestiegen. Am meisten Eisen lieferten die Gouvernements Perm (154390t) und Petrikau (37967t). (Vgl. *Husgafoel* 1887 **266** 386.)

Stahl wurde auf 34 Hüttenwerken in 35 Cementir-, 70 Martinöfen, 524 Herden (für Tiegelstahl) und 17 Bessemerbirnen hergestellt, und zwar in der Höhe von 193130t, wovon etwa 53 Proc. Bessemerstahl, 43 Proc. Martinstahl, 1,9 Proc. Tiegelstahl, 1,25 Proc. Puddelstahl, 0,85 Proc. Cementstahl. (Die Zahl der für die Stahlgewinnung verwendeten Puddelöfen ist nicht angegeben.) Daraus wurde an Eisenbahnschienen 95639t ausgewalzt. (Diese Daten sind nicht ganz vollständig, da die Stahlmenge zweier wichtiger Hüttenwerke nicht angegeben ist.) Die gröfste Erzeugung weisen die Gouvernements St. Petersburg mit 57103t und Jekaterinoslaw mit 32074t auf. Gegenüber dem Vorjahre wird eine Abnahme von 14086t bemerkt; immerhin hat sich die Stahlgewinnung in den letzten 10 Jahren mehr als verzehnfacht.

Eine bedeutende Anzahl Hüttenwerke (147 von 280) beschäftigen sich gleichfalls mit Umschmelzen des gewonnenen Roheisens (in 217 Cupol- und 90 Flammöfen) und mit Herstellung verschiedener Gebrauchsgegenstände und Maschinentheile. Erwähnt mag werden, dafs 57605t gufseiserne Gegenstände gegossen wurden (davon 17½ Proc. aus Flammöfen), 929t emaillirtes Geschirr im Gouvernement Petrikau, 53546t eisernes und stählernes Fabrikat erzeugt wurde, wovon 1164t Draht und 917t Stahlgeschütze, ferner im Hüttenbezirk von Slatoust 42000 Stück Klingen und 41000 Stück Sensen, schliefslich 38 Locomotiven und Locomobilen, 167 Waggons, 2 Dampfschiffe u. s. w. Natürlich steht die Maschinenindustrie der Hüttenwerke hinter der der eigentlichen Fabriken zurück, welche 1212 an der Zahl, über 90000 Arbeiter beschäftigen und Waaren für 97 Millionen Rubel lieferten, darunter Maschinen aller Art für 41¼, Stahlgufs, Schienen und Schmiedearbeit für 20, Draht, Nägel und sonstige Eisenwaaren für 20¼ Millionen Rubel. (In dieser letzten Aufstellung ist die Production Finnlands, Sibiriens und des Kaukasus nicht eingeschlossen.)

An *Eisenerzen* wurden in 608 Gruben und aus 136 Seen (in Finnland) 109500t gewonnen; da die Arbeiten vielfach nur an der Oberfläche vor sich gehen, ist die maschinelle Ausrüstung (37 Dampfmaschinen von 531 HP) sehr unbedeutend. Das meiste Erz (65600t) kommt auf den Ural.

Von sonstigen Erzen seien erwähnt: die *Mangan*erze in den Gouvernements Kutais (59709t) und Perm (897t); die *Kobalt*erze in Daschkessa (Gouvernement Jelisawetpol, Gewinnung in den Jahren 1884 und 1885 15,416t, woraus in der Hütte von Kedabeck der Firma Siemens 6t,527 Kobaltspeise ausgeschmolzen wurde); die *Zinnober*erze in Nikitowka (an der Kursk-Asow-Bahn), von denen 2066t,4 gefördert wurden.

Die *Steinkohle*ausbeute hat sich in 10 Jahren um 135 Proc., seit dem Vorjahre um 339000t vergröfsert und betrug 4273476t, worin auch 534661t Anthracit und 37836t Braunkohle eingeschlossen sind. Letztere kommt in den Gouvernements Petrikau und Kiew, in Turkestan und im Gebiet von Semipalatinsk vor; Anthracit wurde nur im Donetzbassin gefördert. Das letztgenannte Gebiet zeichnet sich durch die bedeutendste Steinkohleproduction aus (1885120t); nächstdem folgt das ehemalige Königreich Polen mit 1792233t, sodann das Moskauer Bassin mit 349443t und der Ural mit 178356t; die übrigen Steinkohlebecken (die Kirgisensteppe, die Bassins von Kusnetzk, Kiew, Duë auf Sachalin, Turkestan und der Kaukasus) liefern nur unbedeutende Mengen. Angegeben sind 513 Gruben mit 324 Dampfmaschinen von 12500 HP; Zahl der Arbeiter 31200 Mann.

Die Steinkohlegewinnung ist gewachsen unter anderem auch in Folge der Einführung eines Zolles von 2 Kopeken Metall für 1 Pud für die in die Häfen des Schwarzen Meeres eingeführte Steinkohle (welcher übrigens im Juni 1886 auf 3 Kopeken erhöht wurde). Auch ist der Bedarf an mineralischem Brennmaterial seitens der Eisenbahnen in den letzten 5 Jahren um 17 Proc. gestiegen. Es wurde 1885 auf den Eisenbahnen Rufslands (ausgenommen in Finnland und Transkaspien), welche eine Länge von 25645km erreicht hatten, an Holzkohle 4984t, an Holz 5365773cbm, an mineralischem Brennmaterial 1353209t verbraucht. Zu letzterem gehören: 116433t Anthracit, 1098803t

Steinkohle, 23501t Briketts aus ausländischer Steinkohle, 2881t Koks, 28891t Torf, 82700t Naphta. Rechnet man diejenige Holzmenge aus, deren Wärmegehalt dem der genannten Posten mineralischen Brennmaterials entsprechen würde, so findet man rund 7250000cbm Holz. Somit sind 57,53 Proc. der auf den Eisenbahnen Rufslands erzielten Arbeit aus mineralischem Brennmaterial entwickelt worden.

An der *Naphta*production betheiligen sich aufser dem Gouvernement Baku (1886000t) noch Transkaspien, die Gebiete des Terek, Kuban, Daghestan, die Gouvernements Tiflis, Elisabethpol, Turkestan und Taurien. In 235 Bohrlöchern und 236 Brunnen, die auf 465ha zerstreut liegen, wurden im Ganzen 1906696t Naphta und 301t Erdwachs gewonnen. Der Preis der Rohnaphta an Ort und Stelle betrug 1/2 bis 3 Kopeken für 1 Pud. Bei der Verarbeitung in 85 Fabriken ergaben sich 674t Benzin, 560030t Leuchtöle (gegen 333585t im Vorjahre und 49851t im J. 1876) und 48607t Schmieröle. Im Laufe der letzten 10 Jahre hat sich die Naphta- und Kerosingewinnung mehr als verelffacht.

An *Schwefel* wurde in 3 Hütten (in Daghestan, Fergana und Gouvernement Kielce) 1786t aus 10100t Erz ausgeschmolzen.

An *Salz* wurden 1134559t (gegen 1025022t im Vorjahre) gewonnen, wovon 182941t Steinsalz (hauptsächlich in dem Gouvernement Jekaterinoslaw, aber auch Orenburg), 591684t Seesalz (Gouvernement Astrachan und Taurien) und 359994t, welche aus der Salzsoole des Gouvernements Perm (aber auch Charkow und Jekaterinoslaw) gewonnen wurden. Seit 10 Jahren ist die Production um 60 Proc. gestiegen, hauptsächlich in Folge der mehr als verdreifachten Steinsalzgewinnung.

An *Phosphoriten*, die zum gröfsten Theile ausgeführt werden, wurden gegen 17820t (zum gröfsten Theile in Podolien) gefördert, an Glaubersalz in den Gouvernements Tomsk, Tiflis und Wologda fast 3000t, an Porzellanerde 5500t (in den Gouvernements Tschernigoff und Cherson).

Die Statistik weist 87330 Hütten- und 98957 Hilfsarbeiter auf den 280 Hüttenwerken Rufslands auf; dazu kommen noch 91952 Mann, welche bei der Gewinnung der Edelmetalle, und 71080 Arbeiter, die in den Gruben bei der Naphta- und Salzgewinnung, in den Steinbrüchen u. s. w. Beschäftigung finden; im Ganzen 349319 Mann. Von diesen Arbeitern kommen 189000 auf den Ural, 192000 Mann beschäftigt die Eisenindustrie.

Sehr ausführliche Tabellen geben die Anzahl der im Betriebe durch Unglücksfälle zu Schaden gekommenen Arbeiter, die Ursache und den Grad der Verwundung, sowie die Art des Betriebes an; im Mittel wurden von 100000 Mann 193 verletzt, davon 49 lebensgefährlich.

Die Betriebskraft der Hütten- und Bergwerke lieferten 1310 Wasserräder mit über 27000 HP, 193 Turbinen mit 10000 und 1844 Dampfmaschinen mit über 64000 HP.

Ein grofser Theil der Hüttenerzeugnisse wurde, wie alljährlich, auf den Markt von Nischny-Nowgorod gebracht, nämlich Eisen, Stahl, Kupfer, roh und verarbeitet, für 19,4 Millionen Rubel (worunter 11740t Schmiedeeisen, Bleche u. dgl. für 13,5 Millionen Rubel), ferner Naphta und Oel für 892000, Salz für 1,1 Millionen Rubel, Summa 21,4 Millionen Rubel, was alles in dem Bericht, dem obige Zahlen entnommen sind, des Weiteren nachgewiesen wird.

Schäfer und Montanus' elektrische Bohrmaschine für Zahnärzte.

Schon seit längerer Zeit bedienen sich die Zahnärzte beim Plombiren der Zähne, dem Einsetzen von Stiftzähnen u. s. w. einer Bohrmaschine, welche der Arzt mittels Fufstritt treibt. Zur Erleichterung für den Zahnarzt wurde dann die Maschine mittels eines elektrischen Motors getrieben, für welche der Strom von einer Tauchbatterie aus Chromsäurelementen geliefert ward. Dabei mufste der Arzt immer noch die Eintauchung mittels seines Fufses aufrecht erhalten. Um ihn vollkommen frei zu machen, wenden *Schäfer und Montanus* in Frankfurt a. M. das von ihnen fabricirte Element von *A. Dun* in Frankfurt (D. R. P. Kl. 21 Nr. 34228 vom 12. Juli 1885) bei einem von ihnen gebauten elektrischen Motor an, der auf dem Instrumenttische oder besser auf einem

beweglichen Wandarme aufgestellt wird. 6 bis 8 solcher Elemente bleiben beständig zum Gebrauche fertig zusammengestellt. Nach *Uhland*'s *Technischer Rundschau*, 1888* S. 9, wird an dem Handstücke des die Drehbewegung dem Bohrer zuführenden Schlauches eine in Deutschland, England und Amerika patentirte Einschaltvorrichtung angebracht.

Es sind nämlich auf einer cylindrischen Hartgummihülse, welche auf dem Schlauche festsitzt, fünf Neusilberfedern dicht neben einander aufgeschraubt, über deren vorderen Enden sich ein Messingring dreht. Dieser Messingring ist über den Federn zur Hälfte ausgeschnitten, so dafs dieselben frei liegen und nur dann von dem Ringe berührt werden, wenn derselbe gedreht wird. Die erste und letzte der Federn stehen mit dicken Kupferlitzen, die dazwischen liegenden dagegen mit dünnen Neusilberdrähten eines Kabels in Verbindung. Die einzelnen Drähte des Kabels sind natürlich gegen einander isolirt.

Nimmt nun der Zahnarzt das Handstück zum Arbeiten in die rechte Hand, so dreht er mit Daumen und Zeigefinger der linken Hand den Ring, wodurch die Federn nach und nach in metallische Verbindung mit einander treten. Der Strom kommt dann durch die Kupferlitze der Feder 1 an, geht durch Vermittelung des Ringes in die Feder 2 und von dieser durch den dünnen Neusilberdraht in den Motor. Wegen des hohen Widerstandes des Neusilberdrahtes gelangt nur wenig Strom in den Motor und derselbe läuft langsam. Soll die Geschwindigkeit gesteigert werden, so dreht man den Ring so weit, dafs er auch die Feder 3 berührt. Der Strom geht dann durch zwei Neusilberdrähte gleichzeitig und da somit der Widerstand im Kabel bedeutend geringer ist, so wird dem Motor mehr Strom zugeführt und derselbe läuft schneller.

Der Arzt kann mit der einmaligen Füllung der Batterie 6 bis 9 Monate lang arbeiten.

Mittels einer hinten am Motor angebrachten einfachen Umschaltvorrichtung ist es möglich, den Motor rechts oder links herum laufen zu lassen.

Auch bei Benutzung von Speicherbatterien (Accumulatoren) läfst sich diese Einschaltvorrichtung anwenden.

Unangenehm macht sich die Anwendung elektrischer Motoren durch den von diesen verursachten Lärmen, der manche Patienten in eine ganz unnöthige Angst versetzt.

Ueber Kjedahl's Methode zur Bestimmung von Stickstoff.

R. Meldola und *E. R. Moritz* reinigen nach dem *Journal of the Society of Chemical Industry*, 1888 Bd. 7 S. 63, die zu *Kjedahl*'s Stickstoffbestimmung benutzte Schwefelsäure von allenfalls vorhandenem Ammonsulfat durch Zugabe von etwas Kaliumnitrit. Auf je 10cc Säure werden etwa 0g,05 Kaliumnitrit zugesetzt und dann $2^1/_4$ bis $2^1/_2$ Stunden erwärmt. Nach dieser Zeit ist alles Ammoniak nach der Gleichung

$$NH_3 + NO.OH = 2N + 2H_2O$$

in Stickstoff und Wasser umgesetzt und die Salpetrigsäure ausgetrieben, so dafs mit der gereinigten Säure bei *Kjedahl*'s Methode sehr genaue Zahlen erhalten werden.

In der rohen Säure vorhandene organische Stickstoffverbindungen werden, mit Ausnahme von Nitro-, Nitroso-, Azo- oder Diazoverbindungen, ebenfalls durch Kochen mit Nitrit zersetzt. (Vgl. *Kjeldahl* 1886 **259** 553.) *P. N.*

Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung in Stuttgart.
Druck von Gebrüder Kröner in Stuttgart.

Amerikanische Fräsmaschinen.

Mit Abbildungen auf Tafel 10.

Im *American Machinist*, 1887 Nr. 31 * S. 6, sind von *John J. Grant* Vorrichtungen und Maschinen beschrieben, die Erwähnung verdienen, trotzdem Bekanntes wiederholt wird.

In Fig. 1 und 2 Taf. 10 ist nach der angeführten Quelle eine Vorrichtung zum Fräsen nach der Schablone dargestellt, die an jeder Drehbank leicht anzubringen ist. Am Supportquerschlitten wird ein Lagerböckchen angeschraubt, in welchem ein Hebel schwingt, der zugleich Träger für das Werkstück und für die Lehre (Schablone) ist. Indem nun in die Spindel ein Fräserwerkzeug eingesetzt und am Spindelstocke ein Führungsstift angebracht wird, kann bei der Verschiebung des Schlittens und an der Arbeitsstelle eine Hebelschwingung hervorgebracht werden, die je nach Lage des Führungsstiftes der Schablone zum Fräser bezieh. je nach der veränderlichen Hebelübersetzung mehr oder weniger unregelmäfsig sich gestaltet. Richtig wird die Wiedergabe der Lehrenbegrenzung nur dann, wenn Werkstück und Lehre genau gegenüber liegen. Ein Uebelstand dieser Formfräsereieinrichtung ist aber darin enthalten, dafs ein Ausweichen des Werkstückes in Folge verstärkten Widerstandsdruckes an der Fräserstelle ausgeschlossen ist, so dafs dadurch der Bestand des Werkzeuges gefährdet erscheint. Die in Fig. 1 und 2 vorgesehene Verstellbarkeit der Hauptspindel kann bequemer durch ein verrückbares Hebellager bezieh. verstellbaren Führungsarm des Schablonenstiftes ersetzt werden, womit jede Drehbank für Fräsearbeit einzurichten ist.

Wird die Fräserscheibe auf einen zwischen den Drehbankspitzen laufenden Dorn gesteckt, so benutzt man nach Nr. 42 * S. 4 der genannten Zeitschrift, 1887, den in Fig. 3 und 4 angegebenen Tischwinkel, auf welchem ein kleiner Spindel- und Reitstock für das Werkstück sich befinden, und dem mittels einer Schraube die erforderliche Hochstellung am Schlittenbocke ertheilt wird. Mit dieser Vorrichtung, die noch mit einer einfachen Theilscheibe ausgerüstet ist, können Reibahlen und selbst kleinere Zahnräder ausgefräst werden. Für Massenartikel leistet ein auf einen Drehtisch aufgesetzter Parallelschraubstock (Fig. 5 und 6) gute Dienste, während der in Fig. 7 und 8 dargestellte Schlittenwinkel nur für bestimmte Arbeiten verwendbar erscheint.

Nuthscheiben u. dgl. werden nach Nr. 40 * S. 7 des *American Machinist*, 1887, mit der in Fig. 9 gezeichneten Maschine bearbeitet. Der Spindel des linksstehenden Maschinentheiles wird Drehung durch das Schneckenrad und gleichzeitig achsiale Verschiebung in ihren Lagern dadurch ertheilt, dafs eine auf die Spindel festgemachte Modellscheibe *A* vermöge eines belasteten Winkelhebels an einem feststehenden Führungsstifte angeschoben wird. Am freien Ende der Spindel ist das Werk-

stück aufgespannt, gegen welches winkelrecht der durch einen besonderen Riemen betriebene Fräser eingestellt wird, dessen Spindel in Fig. 10 ein eigenthümliches Einspannfutter zeigt.

Der in Fig. 9 rechts stehende Theil, welcher für das Fräsen von Kammscheiben bestimmt ist, hat eine festgelagerte Spindel, an welcher das Werkstück und die Modellscheibe nebenliegend aufgesetzt sind. In einem schwingenden Winkelrahmen ist die Fräserspindel parallel dazu und auch parallel zur Spindelachse ist die Führungsrolle angeordnet. Um die Genauigkeit der Arbeit zu erhöhen, macht man die Modellkammscheiben gröfser als das Werkstück. Der Fräser von 12^{mm} Durchmesser erhält bei 150 minutlichen Umdrehungen einen Vorschub zur Spanbildung von $^1/_8{}^{mm}$ für je eine Umdrehung desselben.

Durch die in Nr. 45 * S. 4 des *American Machinist*, 1887, und in Fig. 11 und 12 dargestellte Maschine wird die Fräsearbeit auf Werkstücke auszudehnen gesucht, die sonst den Hobelmaschinen zugewiesen waren. Auf festen Bettführungen gleitet der Fräserrahmen, dessen Spindellager auf einer kreisförmigen Bahn sich verschiebt, dessen Mittelpunkt in *A* liegt, damit der Eingriff der Antriebsräder bei den verschiedenen Einstellungen nicht gestört werde. Von einer auf der seitlichen Keilnuthwelle gesteckten Stufenriemenscheibe wird der Betrieb durch Vermittelung eines Schneckentriebwerkes auf die Fräserspindel übertragen, während Stirnrädersätze die Vorschubbewegung des Fräserrahmens durch eine feste Zahnstange ausführen.

Schwache Platten werden nach Nr. 47 * S. 6 der genannten Zeitschrift, 1887, auf einer stehenden Maschine (Fig. 13 und 14) mittels Fräserscheiben (Fig. 15 und 16) bearbeitet und mittels einer Vorrichtung (Fig. 17 und 18) gehalten, welche aus zwei Platten zusammengesetzt ist, in deren Schlitzöffnungen Widerhalthaken eingesetzt werden, und welche einen Handgriff erhält, womit das Werkstück auf den festen Tisch aufgelegt und gehalten wird. Die Fräserspindel erhält Handverstellung durch ein Schneckenrad und Hochstellung nach erfolgter Auslösung unmittelbar durch das links stehende Handrädchen.

H. Tichy's Werkzeuge und Maschine zur Bearbeitung von Feuerröhren.

Mit Abbildungen auf Tafel 10.

Diese in Oesterreich-Ungarn am 26. Mai 1887 patentirte Maschine ist dazu bestimmt, um sowohl die Siederohrenden und die daran anzulöthenden Rohrstutzen vor der Löthung zu bearbeiten, als auch nach erfolgter Löthverbindung die Siederohre entsprechend abzurichten, und die Handarbeit zu beschränken.

Das in einem Schlitten festgespannte Werkstück wird an das kreisende Werkzeug angeschoben, wobei jene durch das entsprechende Werkzeug gegebene Bearbeitung, wie Abschneiden der Rohre, Ausfräsen, Ausweiten oder Einziehen der Rohrenden vor dem Löthen, Anbördeln und Abfräsen der angeschuhten Siederohre erfolgt.

Diese an und für sich höchst einfache Maschine besteht nach dem *Organ für Fortschritte im Eisenbahnwesen*, 1887 Heft 3 * S. 93, aus einem Bette (Fig. 19 und 20 Taf. 10) mit Spindelstock und einem mittels Handhebel anstellbaren Schlitten, auf welchen die durch eine rechts- und linksgängige Spindel mit einem Sterngriffe schliefsbaren Spannbacken angebracht sind.

Die auf die Spindel aufzuschraubenden bezieh. in diese einzusteckenden Werkzeuge sind der Arbeitsfolge nach: die Kreissäge (Fig. 21) zum Abschneiden der kupfernen Rohrstutzen, das Gratmesser (Fig. 22) zum Abgleichen der Schnittränder, der Walzenkopf (Fig. 23) zum Einziehen oder Stauchen der eisernen Siederohre bezieh. der Kupferstutzen, mit ein Paar stellbaren cylindrischen oder kegelförmigen Stahlwalzen, welche nach Bedarf in die, der Drehungsachse näher oder weiter abliegenden Löcher eingelagert werden. Ferner dient der Rohrtreiber (Fig. 24) zum Aufwalzen der Rohrenden entweder zum Behufe des Einlöthens des Rohrstutzens oder zum Zwecke des Einziehens in die Rohrwand, während der Börtelkopf (Fig. 25) das Aufbörteln der Rohre oder deren Stutzen besorgt und dem Rohrtreiber (Fig. 24) ähnlich wirkt. Zum Abfräsen der Rohre von aufsen wird der Messerkopf (Fig. 26), welcher in die Spindel einzustecken ist, verwendet. Das an einem seitlichen Lappen angeschraubte Messer ist nach Mafsgabe der Verkleinerung in Folge Abschleifens, vermöge der in demselben vorgesehenen Schraubenschlitze nachstellbar eingerichtet, während der Stahl (Fig. 27) zum Ausfräsen der Rohre dient und nur entsprechend tief in das Rohr eingeschoben wird, um kegelförmige Erweiterungen von bestimmter Abmessung zu erzeugen.

Der Abstechkopf (Fig. 28) mit dem Winkelmesser und nach der Rohrachse gerichteten Schneide wird zur Abschärfung der Ränder der auf gegebene Rohrlänge fertig gestellten angeschuhten Siederohre gebraucht. Mit dieser, mit den vorgeschriebenen Werkzeugen ausgestatteten Maschine werden die in Locomotiv- und Eisenbahnwerkstätten erforderlichen Rohrarbeiten beschleunigt und zweckmäfsiger als durch Handarbeit verrichtet.

Schieberhahn mit Selbstschlufs von John H. Hermann in Mannheim.

Mit Abbildungen auf Tafel 10.

Der von *John H. Hermann* in Mannheim (* D. R. P. Kl. 85 Nr. 43253 vom 11. November 1887) angegebene Schieberhahn besteht aus dem cylindrischen Gehäuse *A* (Fig. 29 und 30 Taf. 10), welches oben durch den Deckel *J* luft- und wasserdicht abgeschlossen, unten dagegen mit dem Wasserzuleitungsrohre verbunden ist. Seitlich hat dasselbe das Auslaufrohr *E* und in seinem oberen Theile nahe unter dem Deckel die kleine Oeffnung *O*. In dem Gehäuse ist der Kolben *K* auf- und abschiebbar angeordnet. Die Kolbenstange *D* ist oben mit dem Knopfe *F* versehen, während dieselbe unten mit dem im Querschnitte halbkreisförmigen Schieber *B* verbunden ist, welch letzterer in Folge dieser Verbindung an der auf und ab gehenden Bewegung des Kolbens theilnehmen mufs. Durch das mit dem Gehäuse *A* fest verbundene, ebenfalls im Querschnitte halbkreisförmige Stück *C* erhält der Schieber *B* bei seiner auf und ab gehenden Bewegung Führung, so dafs derselbe stets fest gegen die Gehäusewandung liegt und kein Wasser zwischen ihm und letztere treten kann. Der Schieber hat in seinem oberen Theile die Oeffnung *H*, welche der lichten Weite des Auslaufrohres *E* entspricht.

In der skizzirten Stellung ist der Zapfhahn geschlossen und kann kein Wasser aus dem Auslaufrohre *E* ausfliefsen. Will man Wasser abzapfen, so schiebt man durch einen Druck auf den Knopf *F* den Kolben *K* mit dem Schieber *B* in dem Gehäuse *A* herunter, so dafs sich die Oeffnung *H* des Schiebers *B* auf die Mündung des Auslaufes *E* setzt und das aus der Leitung in den Apparat tretende Wasser durch das Auslaufrohr *E* zum Abflusse kommen kann. So lange das Wasser ablaufen soll, darf der auf den Knopf *F* geäufserte Druck nicht nachlassen, denn sobald derselbe aufhört, wird durch den von dem Wasser von unten aus gegen den Kolben ausgeübten Druck letzterer mit dem Schieber *B* in die Höhe geschoben, wodurch der Auslauf *E* geschlossen wird. Der Schlufs ist deshalb ein selbsthätiger und kann eine Ueberschwemmung in Folge Unachtsamkeit nicht entstehen.

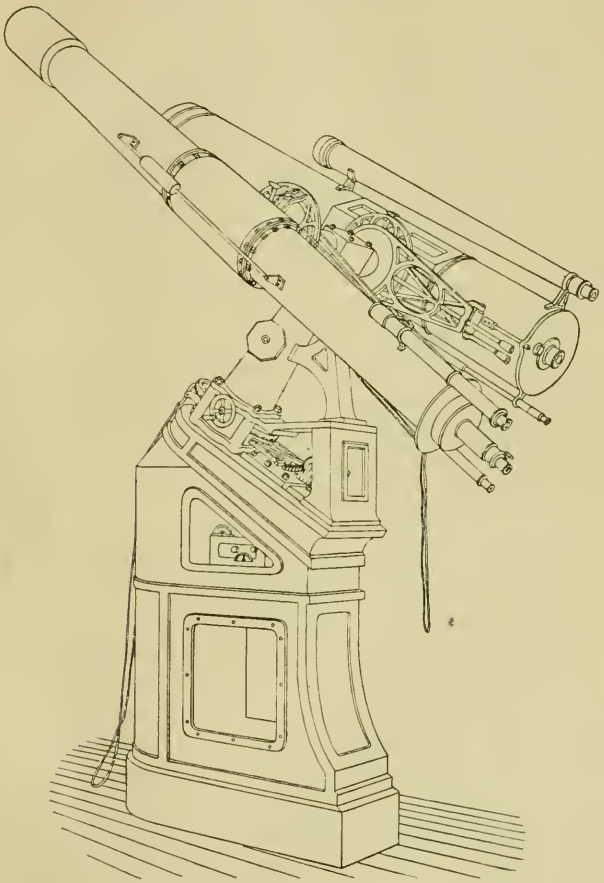
Um bei dem Hochgehen des Kolbens durch den Druck des Wassers einen Rückschlag in der Leitung zu vermeiden, ist in dem Gehäuse *A* die kleine Oeffnung *O* angebracht, durch welche bei dem Heruntergange des Kolbens *K* Luft in den über diesem befindlichen Raum treten kann. Bei Aufgang des Kolbens wird die Oeffnung *O* durch den Kolben selbst geschlossen und die über letzterem im Gehäuse *A* befindliche Luft bei seinem weiteren Aufgehen comprimirt, was zur Folge hat, dafs die Bewegung des Kolbens nicht plötzlich unterbrochen wird,

sondern eine allmählige Abnahme derselben stattfindet, wodurch ein für die Leitung nachtheiliger Rückschlag ausgeschlossen ist.

Howard Grubb's Aequatorial-Zwillingsteleskop.

Mit Abbildungen im Texte und auf Tafel II.

In der astronomischen Abtheilung der Industrieausstellung zu Manchester erregte, nach dem Berichte des *Scientific American* vom 28. Januar 1888 * S. 10055, das Aequatorial-Zwillingsteleskop von



H. Grubb, dem Verfertiger des grofsen Aequatorial-Refractors der Wiener Sternwarte, besonderes Interesse. Dieses in der Textfigur in perspectivischer Ansicht veranschaulichte Instrument, welches neben den astro-

nomischen Beobachtungen zugleich zu photographischen Aufnahmen des Sternenhimmels dient, besteht aus einem $5^m,18$ langen Refractor von 203^{mm} Oeffnung und einem mit ihm auf gemeinschaftlichem Lager montirten Reflector mit übersilbertem Glasspiegel von 432^{mm}. Beide Teleskope sind an den entgegengesetzten Enden der Declinationsachse befestigt und bewegen sich in der Declinationsebene unabhängig von einander, im Sinne der Rectascension aber gemeinschaftlich. Zur Beleuchtung des Declinationskreises, des Mikrometerfeldes u. s. w. dient ein elektrisches Glühlicht. Der Declinationskreis wird von dem Ocularende des Teleskopes aus abgelesen, von wo aus auch die feineren Bewegungen und Einstellungen regiert werden. Der Reflector dient nur zu photographischen Zwecken und sein Ocular zur Einstellung der photographischen Platte in den Focus, weshalb der Spiegel in seiner Mitte eine Oeffnung besitzt. Das Bild wird von dem Spiegel direkt auf die empfindliche Platte geworfen. Die Expositionszeit der letzteren schwankt zwischen einem sehr kleinen Bruchtheile einer Secunde wenn es sich um Aufnahmen von Sonnenansichten handelt, bis zu 2 oder sogar 3 Stunden bei Aufnahme sehr lichtschwacher Sterne oder Nebelflecke. Die Einhaltung der genauen Richtung, so dafs eine Verschiebung des Bildes auf der empfindlichen Platte vermieden wird, ist mit grofsen Schwierigkeiten verbunden. Wäre die scheinbare Bewegung eines Sternes, als Folge der Umdrehung der Erde, die einzige hier in Betracht kommende Bewegung, so würde jener Zweck durch eine möglichst gleichmäfsige Uhrwerkbewegung in einer der Achsendrehung der Erde entgegengesetzten Richtung zu erreichen sein. Allein die scheinbare Bewegung der Gestirne erleidet durch die astronomische Strahlenbrechung eine Störung, in deren Folge ein Stern höher über dem Horizonte erscheint, als er in der Wirklichkeit steht, und deren Einflufs um so gröfser ist, je näher am Horizonte er sich befindet. Da der scheinbare Kreislauf der Sterne parallel zum Aequator erfolgt, die Ebene ihrer Bahn also gegen den Horizont geneigt ist, so ändert sich vor oder nach ihrer Culmination fortwährend der Einflufs der Refraction auf den scheinbaren Ort der Sterne sowohl im Sinne der Rectascension als auch der Declination. Befindet sich nun der zu photographirende Stern östlich oder westlich vom Meridian, so läfst sich diese Störung bezüglich der Rectascension sehr nahe dadurch ausgleichen, dafs man die Uhr ein wenig vor- oder nachgehen läfst; in Bezug auf die Declination aber erscheint den astronomischen Photographen eine Correction aus freier Hand zulässig. Das Spiegelteleskop ist daher, wie die Textfigur zeigt, mit einem kräftigen Sucher von 127^{mm} Oeffnung ausgestattet, und dieser, um eine genaue Ortsbestimmung des Leitsternes zu ermöglichen, mit Mikrometer versehen. Während der Exposition der Platte wird dieser Stern mittels des Suchers beständig beobachtet und jede Verschiebung desselben aus seinem Orte im Felde sofort aus freier Hand corrigirt,

wozu besondere Vorrichtungen mit sehr feiner Bewegung im Sinne der Declination und Rectascension dienen.

Die Säule, welche die Polarachse einschliefst, erhebt sich aus einem, von der Seite betrachtet, dreieckigen Gestelle, worin sich das Uhrwerk befindet. Das obere Achsenende liegt auf Frictionsrollen, während regulirbare Gegengewichte den Druck auf das eigentliche Lager mäfsigen. In der Textfigur ist das am Fufse der Polarachse sitzende gezahnte Segment sichtbar. Die in das letztere greifende Schnecke erhält ihren Antrieb von einer mit Regulator ausgestatteten Aequatorialuhr, und diese steht mit einem höchst sinnreichen Controlapparate in Verbindung, welcher jeden etwaigen Fehler in ihrem Gange sofort selbsthätig berichtigt. Zum näheren Verständnifs verweisen wir auf die Fig. 1, 2 und 3 Taf. 11. Der Controlapparat besteht erstens aus einem von der Aequatorialuhr unabhängigen Uhrwerke mit Compensationspendel, zweitens aus einer Vorrichtung, dem „Detector", welche jeden Unterschied im Gange des Normalpendels und der Aequatorialuhr anzeigt, drittens aus einer Vorrichtung, dem „Corrector", welche jeden durch den „Detector" enthüllten Fehler automatisch verbessert, und im Wesentlichen aus zwei Organen, einem beschleunigenden, dem „Accelerator", und einem verzögernden, dem „Retarder" besteht, deren Wirkungsweise aus folgender Darstellung ersichtlich sein wird.

$S\,S_2$ (Fig. 2) ist eine der Achsen zwischen dem Werke der Aequatorialuhr und der in den gezahnten Rectascensionssector greifenden Schnecke. Diese Achse besteht aus drei Theilen S, S_1 und S_2. An dem einen Ende des Theiles S sitzt ein Zahnrad *1* und in dessen unmittelbarer Nähe, mit ihm beinahe in Berührung, an dem Ende des Achsentheiles S_1 das Zahnrad *2*. Das andere Ende von S_1 enthält ein drittes Zahnrad *3*, dicht neben dem am Ende des Achsentheiles S_2 befestigten Rade *4*. Auf den Achsen S und S_2 sitzen lose neben den Räderpaaren *1*, *2* und *3*, *4* die Messingscheiben d, d_1, an deren Seitenflächen die kleinen in diese Räderpaare greifenden Getriebe p und p_1 gelagert sind. Unter normalen Bedingungen, wenn kein Fehler im Gange der Aequatorialuhr besteht, dreht sich dieses System von Rädern und Getrieben als *ein* Stück, d. h. die drei Achsentheile $S\,S_1\,S_2$ laufen mit gleicher Geschwindigkeit. Sobald aber die eine oder die andere der lose sitzenden Scheiben $d\,d_1$ festgehalten wird, so überträgt ihr Getriebe die Bewegung von dem einen Rad auf das andere. Hätten nun die beiden Räder *1*, *2* oder *3*, *4* gleich viel Zähne, so würde ihre Geschwindigkeit immer die gleiche bleiben. Da aber ihre Zähnezahl eine verschiedene ist, so hat das Festhalten einer der Scheiben d oder d_1 eine verschiedene Umdrehungsgeschwindigkeit zur Folge. Hat z. B. das Rad *1* des ersten Paares 30, das Rad *2* aber 29 Zähne, und macht die Achse S in 60 Secunden eine Umdrehung, so wird sich beim Anhalten der Scheibe d das Rad *2* im Verhältnisse von 30 : 29 geschwinder be-

wegen, als das Rad *1*, d. h. das Achsenstück S_1 wird eine Umdrehung in 58 Secunden machen. Ebenso kann bei dem Räderpaare *3*, *4* die Hemmung der Scheibe d_1 eine Geschwindigkeitsverminderung des Achsenstückes S_2 bezüglich S_1 hervorbringen. In die Ränder beider Scheiben sind sehr feine Zähne geschnitten und ihre Hemmung wird in der in Fig. 1 veranschaulichten Weise durch den an die Armatur eines Elektromagnetes *l* befestigten Kamm *k* bewerkstelligt.

Es erübrigt jetzt nur noch die Beschreibung des Mechanismus, welcher die Beschleunigung oder Verzögerung der Teleskopbewegung regelt. Auf der Minutenspindel der von einer Feder getriebenen controlirenden Uhr sitzt nämlich eine Hemmung *W* (Fig. 2 und 3 Taf. 11), deren sogen. Stiftengang ebenso wenig, wie die Schwingungen des Normalpendels *P* durch irgend eine Abweichung im Gange der Aequatorialuhr beeinflufst wird. An der nämlichen Spindel ist hinter dieser Hemmung eine Ebonitscheibe *E E* (Fig. 1 und 2) befestigt, welche ihre Bewegung von der Aequatorialuhr empfängt. Diese Scheibe enthält zwei isolirte Ringe $b\,b_1$, welche mit zwei in der Nähe des Scheibenrandes eingelassenen Platinplättchen $\beta\,\beta_1$ in metallischer Verbindung stehen. Zwischen dem Hemmungsrade und der Ebonitscheibe sitzt lose an der Spindel ein Hebel *A* (Fig. 1), dessen Ende eine zwischen den Platinplättchen $\beta\,\beta_1$ gleitende Platinbrücke *B* trägt, welche in ihrer Mittellage auf einem in die Ebonitscheibe eingelassenen Bergkrystallstücke ruht. Das andere Ende dieses Hebels bildet eine Gabel, zwischen deren Zinken ein an dem Hemmungsrade befestigter Stift hineinragt. Der Spielraum dieses Stiftes innerhalb der Gabel läfst sich mittels Stellschrauben regeln.

Die isolirten Ringe stehen mit den oben beschriebenen beschleunigenden und verlangsamenden Organen mittels feiner auf ihnen schleifender Platindrähte $o\,o_1$ in elektrischer Verbindung. Die Wirkungsweise der ganzen Anordnung ist folgende: Das von der Controluhr getriebene Hemmungsrad *W* hat, den Schwingungen des Pendels *P* entsprechend, eine intermittirende, die von der Aquatorialuhr getriebene Ebonitscheibe *E* aber eine stetige Bewegung. Wenn daher Hemmungsrad und Scheibe in gleicher Zeit eine ganze Umdrehung machen, so wird der Stift des ersteren beständig innerhalb der Gabel des von der Ebonitscheibe vermöge der Reibung mitgenommenen Hebels *A* schwingen. Die Gabelstifte sind so eingestellt, dafs sie diese Schwingungen so lange gestatten, als der Gang der Aequatorial- und Controluhr gleichförmig bleibt. Geht jedoch die Aequatorialuhr bezüglich des Normalpendels nach oder vor, so kommt der besagte Stift des Hemmungsrades mit einem der Gabelstifte in Berührung und bewirkt eine Verschiebung des Hebels *A* auf der Spindel, wodurch die Brücke *B* mit einem der Platinplättchen β oder β_1 in Berührung kommt und einen elektrischen Strom entsendet, welcher je nach Umständen die beschleunigende oder verzögernde Vor-

richtung in Wirksamkeit setzt. Wie lange das eine oder das andere der letzteren Organe in Thätigkeit bleibt, hängt von der Gröfse des auszugleichenden Fehlers und dem Verhältnisse der Zähnezahl der Räderpaare *1*, *2* und *3*, *4* ab. Bei den oben angenommenen Verhältnissen beträgt die Correction $\frac{1}{30}$, so dafs, um einen Fehler von $^1/_5$ Secunde zu berichtigen, das beschleunigende oder verlangsamde Organ $\frac{30}{1} = 6$ Secunden in Wirksamkeit zu bleiben hat. Unmittelbar nach erfolgter Correction nimmt der Hebel *A* wieder seine normale Stellung und die Brücke *B* ihre Mittellage zwischen den beiden Platinplättchen $\beta\,\beta_1$ wieder an. Der elektrische Strom ist daher unterbrochen und somit die Beschleunigung oder Verzögerung aufgehoben.

Es verdient bemerkt zu werden, dafs der in Rede stehende Mechanismus nicht nur jede zeitliche Störung im Gange der Aequatorialuhr berichtigt, sondern auch die bereits vorgekommenen Fehler aufhebt, eine für photographische Arbeiten sehr wichtige Thatsache, indem sie die Unverrückbarkeit der Sternbilder auf der empfindlichen Platte sichert. Der Apparat arbeitet mit bewunderungswürdiger Genauigkeit und erhält die Aequatorialuhr genau innerhalb der Fehlergrenze von $^1/_5$ bis $^1/_{10}$ Secunde.

Die Detailansicht (Fig. 4) zeigt, wie die Achse des Refractors durch die röhrenförmige Achse des Spiegelteleskopes hindurchgeführt ist, so dafs beide Teleskope bezüglich der Declination sich unabhängig von einander bewegen.

Putnam's Drehmaschine.

Mit Abbildung.

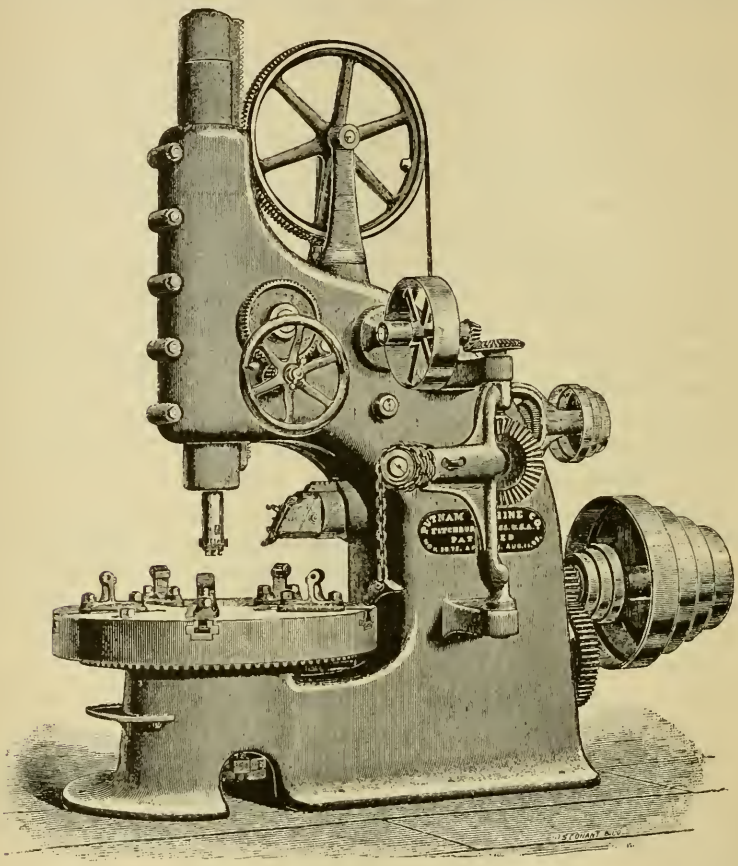
Zum Ausbohren der Naben an Eisenbahnrädern und zum Abdrehen der Stirnflächen derselben werden in Amerika mit Vorliebe Bohrmaschinen mit stillstehender Spindel und laufender wagerechter Tischplatte, sogen. Drehmaschinen, verwendet.[1]

An dieser von der *Putnam Machine Company* in Fichburg, Mass., Nordamerika, ausgeführten Maschine ist nach *American Machinist*, 1888 Bd. 11 * Nr. 3, bemerkenswerth die Ringkugellagerung des Drehtisches, welcher auf 40 gehärteten Stahlkugeln von 28mm Durchmesser läuft und dadurch die Reibung herabmindert, sowie die hohle Tischspindel, welche in stellbarem Lager läuft, um die genaue Achsmittellage zu sichern. Einfach ist die Entlastung der Bohrhülse durch Zahnrad mit

[1] Vgl. *Niles* 1879 **233** * 31. *H. Bickford* 1885 **257** * 90. *Niles, Mc Kechnie und Bertram*, sowie *Brown und Sharp* 1887 **264** * 481. *W. Sellers* 1888 **267** * 17 und *Bement, Miles und Co.* 1887 **267** 18.

übergelegtem Drahtseile, an welchem das entlastende Gewicht im Ständer versteckt hängt.

Sowohl die Steuerung der stehenden Bohrspindel, als auch jene des seitlichen Messerkopfes, zum Abfräsen der Nabenstirnflächen bestimmt, rücken sich selbsthätig aus, sobald der vorgeschriebene Arbeits-



weg erreicht ist. Auch hat der kleine seitliche Drehkrahn selbständigen Riemenantrieb, eine Anordnung, die bei manchen Werkzeugsmaschinen auch bei uns wohl angebracht wäre und wesentlich zur Ersparnifs von Arbeitslöhnen beitragen dürfte.

White's Winkeleisen-Hobelmaschine.

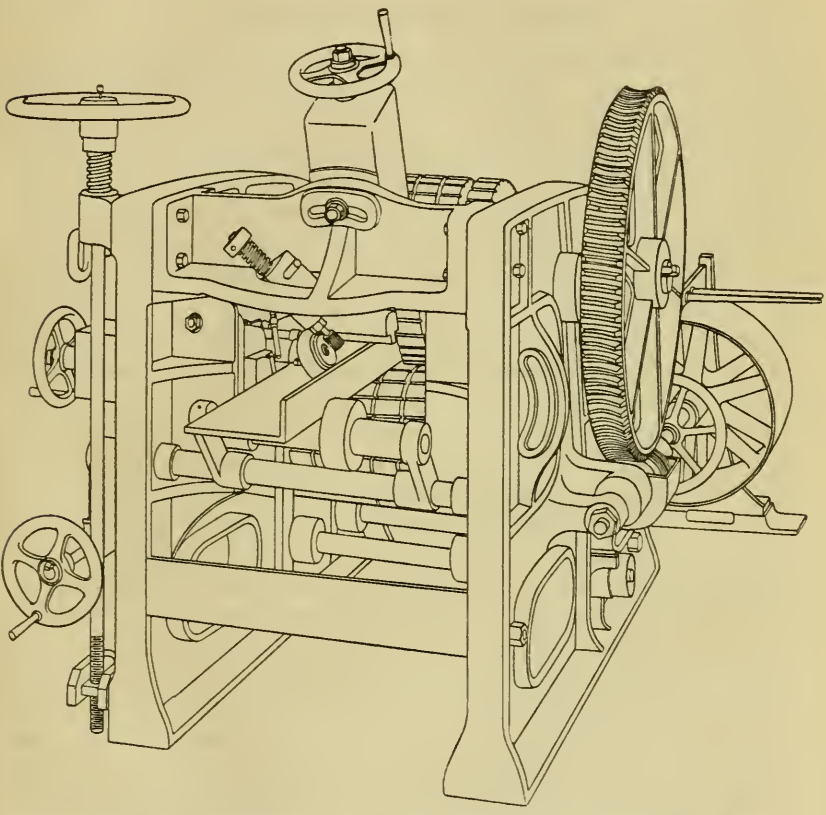
Mit Abbildung.

Das Behobeln der Winkeleisenkanten auf gewöhnlichen Tischhobelmaschinen ist nicht nur wegen des Aufspannens umständlich, sondern

auch zeitraubend und kostspielig der Bearbeitung wegen. Es ist daher in Schiffsbauwerkstätten, wo eine grofse Zahl derart bearbeiteter Winkeleisen benöthigt werden, vortheilhaft, zu solchem Zwecke eigens gebaute Hobelmaschinen zu verwenden.

Eine derartige Maschine von *D. White* ist in der *Earle's Shipbuilding and Engineering Company* in Hull, England, im Betriebe, welche, nach *Engineering* vom 15. April 1887 Bd. 43 dargestellt, folgende Eigenthümlichkeiten aufweist.

Das abzuhobelnde Winkeleisen wird durch Riffenwalzen gefafst und gegen die stehenden Hobelmesser geführt, während Seitenrollen und



eine schräg stehende Führungsrolle die geradlinige Bewegung des Winkeleisens sichern und die Seitendrücke auffangen. Diese Bewegungswalzen, von denen das obere Paar durch ein grofses Schneckenrad betrieben wird, die unteren leer laufenden dagegen durch Hebellager den Klemmungsdruck hervorrufen, sind mit Längsfurchen versehen, um den Griff zum Vorschube zu erhöhen, während eine gröfsere Anzahl übereinstimmender Ringnuthen die hochstehenden Winkeleisenschenkel durchlassen.

An der oberen Querverbindung sowie an jeder Gestellwand der Maschine ist für Anordnung von Stahlsupporten Vorsorge getroffen, welche ebenso wohl normal als auch schräg zur Winkeleisenkante eingestellt werden können. Der Antrieb ist derart bemessen, dafs zwei Kanten in einem Durchgange behobelt werden können, während die Handräder für die Walzeneinstellung sowie die Ausrückschiene der Riemengabel an passender Stelle vereinigt sind (vgl. *Arthur*, Schränkmaschine für Winkeleisen, 1886 260 * 59).

Reibung von Kammlagern.

In der Versammlung der *Institution of Mechanical Engineers* berichtete vor Kurzem, wie *Iron* vom 4. Mai d. J. mittheilt, Herr *Alfred Bache* über Versuche, welche zur Ermittelung der Reibung von Kammlagern (collar bearing) angestellt worden waren. Zu den Versuchen diente ein stählerner Ring von rechteckigem Querschnitt, welcher zwischen zwei gufseisernen Scheiben eingeklemmt wurde. Die ringförmigen Reibungsflächen der Scheiben waren mit Kanonenmetall belegt und hatten einen inneren Durchmesser von 305^{mm} (12 Zoll) und einen äufseren von 356^{mm} (14 Zoll), wodurch jeder Ring, nach Abzug der Oelrinnen, gerade 40 Quadratzoll = 258^{qc} erhielt. Die beiden Scheiben wurden mittels eines centralen Schraubenbolzens zusammengezogen, zwischen dessen Mutter und die vordere Scheibe eine starke Spiralfeder gelegt war.

Dieser Bolzen war mit der hinteren Scheibe durch ein Kugelgelenk verbunden, wodurch eine gleichmäfsige Vertheilung des Druckes auf die ganze Ringfläche gesichert wurde. Die hintere Scheibe war auf eine Drehungsachse aufgekeilt und nahm die vordere mit Hilfe von vier Federn mit, ohne deren Verschiebung zu hindern. Die Reibung des Ringes an beiden Scheiben suchte bei der Umdrehung der Welle natürlich den Ring mitzunehmen; hieran aber war der Ring durch einen angesetzten radialen Hebel gehindert, dessen Ende auf eine Federwage wirkte. Der Ring selbst ruhte auf zwei Reibungsrollen auf, weil eine centrale Führung desselben durch Ränder an den Scheiben sich nicht ausführen liefs, ohne Gelegenheit zu anderweiter Reibung zu geben. Das überhängende Gewicht der vorderen Scheibe nebst Feder u. s. w. würde eine Ungleichheit des Druckes auf den Ring in der Weise bewirkt haben, dafs letzterer unten stets gröfser als oben gewesen wäre; um dies zu beseitigen, wurde das Ende des Bolzens durch ein Lager unterstützt, welches an einem Seile mit Gegengewicht hing. Diese Unterstützung erlaubte dem Bolzen auch, etwas excentrisch zu laufen, wenn die Feder sich ein wenig schief gedrückt hatte.

Besondere Sorgfalt war der Messung der Zusammendrückung der

Feder zugewendet. Zu diesem Zwecke diente ein Meſsstäbchen von Stahl, welches lose in einer centralen Bohrung der Schraube saſs, und sich mittels eines Dreifuſses aus Stahlstäbchen, der durch ein Kugelgelenk mit ihm verbunden war, auf die Aufsenseite der vorderen Scheibe stützte. Alle Berührungsstellen wurden durch die Wirkung einer Spiralfeder in sicherer Verbindung gehalten. An der Unterlagscheibe der Mutter befanden sich zwei radiale Zapfen, welche zum Auflegen eines kleinen Rahmens mit Mikrometerschraube dienten; indem man die Spitze der letzteren bis zur Berührung mit dem flachen Ende des Meſsstäbchens herabschraubte, lieſs sich die Zusammendrückung der Feder leicht bestimmen.

Während der Versuche wurde dieser Mikrometerrahmen abgenommen, und nur aufgelegt, wenn eine Aenderung oder Bestimmung des Federdruckes vorgenommen werden sollte.

Die Federskala wurde durch direkte Belastung der Feder mit Gewichten, bei senkrechter Lage der Drehungsachse, vermittelt. Die Mikrometerschraube hatte 35 Gänge auf den Zoll ($0^{mm},726$ Steigung). Für die Schmierung wurde eine bei Kammzapfen mit gutem Erfolge gebrauchte Weise angewendet. In jede Ringfläche waren vier Schmierrinnen in radialer Stellung eingeschnitten, welche bis auf $1^{mm},5$ an den Rand des Ringes reichten; von jeder dieser Rinnen zog sich dann in der Richtung der Umlaufsbewegung eine geschlängelte Schmierrinne von etwa 85^{mm} Länge, sich allmählich ausflachend. Jede solche Schmierrinne wurde durch ein Rohr mit Oel versehen, welches aus dem Hahne des Oelbehälters tropfenweise einflofs, so dafs die Stärke der Schmierung leicht übersehen und geregelt werden konnte. Es zeigte sich, dafs die Gröfse der Reibung beträchtlich von der Stärke der Schmierung abhing; bald stellte sich auch ein Mindestbedarf an Schmierung heraus, bei welchem der Apparat gerade noch sicher lief, während sofort bei einer weiteren Verminderung des Oeles sich unter raschen Veränderungen der Reibung und stofsartiger Erschütterung des Hebels Zeichen von Festreiben zeigten. Stärkere Schmierung verminderte wohl die Reibung, aber nicht im Mafse des Mehrverbrauches an Oel, so dafs also anzunehmen war, dafs dabei das Oel verschwendet werde. Das Mindestmafs von Schmierung bestand bei den Versuchen in 60 bis 120 Oeltropfen in der Minute für beide Reibungsflächen, je nach der Geschwindigkeit und Belastung. Es wurde mit Mineralöl geschmiert.

Ueber die Ergebnisse der Versuche gibt die angefügte Tabelle Auskunft. Vor Beginn der Versuchsreihen wurde die Maschine erst 8 Tage lang in Gang gelassen, um sich gehörig einzulaufen; dann erst wurde mit den Versuchen angefangen, und zwar stets so, dafs man jedesmal mit einer bestimmten Belastung alle Geschwindigkeiten von der kleinsten bis zur gröfsten durchmachte u. s. w. Nur bei den geringsten Belastungen erwies es sich möglich, die Apparate ohne auf-

tropfendes Wasser kühl zu erhalten; im Uebrigen mufste stets ein wenig Wasser darauf gegeben werden.

Die in der Tabelle enthaltenen Zahlen geben die Werthe der Reibung *nur für eine der beiden ringförmigen Berührungsflächen*, auf deren mittleren Halbmesser von 6,5 Zoll (165^{mm}) bezogen. Die Tabelle ist durch Interpolation aus den einzelnen Versuchsresultaten hergestellt, da die Geschwindigkeiten nicht sehr gleichmäfsig waren; doch war die Veränderung bei dem einzelnen Versuche nie gröfser als 1 Proc. über oder unter dem beobachteten Mittelwerthe.

Aus der Betrachtung der Werthe ergibt sich, dafs die Reibung etwas von der Stärke der Schmierung abhängig ist, und dafs das zulässige Mindestmafs dieser Schmierung nicht ganz genau festgestellt erscheint; insbesondere scheinen einzelne Unregelmäfsigkeiten auf ein Uebermafs der Schmierung zurückgeführt werden zu können. Aber in der Mehrzahl der Fälle sind die Ergebnisse sehr bestimmte, und leiten auf den Gesichtspunkt hin, dafs die Reibung von der Geschwindigkeit unabhängig ist. So ergibt sich bei den verschiedensten Belastungen, dafs die Reibungsgröfsen für 3 bis 5 verschiedene Geschwindigkeiten nicht mehr als etwa 2,5 Proc. von einander abweichen, ein Ergebnifs, dessen Genauigkeit den Umständen nach eine grofse genannt werden kann.

Jedenfalls ergibt sich aus den Versuchen, dafs der Kammzapfen in Bezug auf Reibungsverhältnisse dem cylindrischen Zapfen weit nach-

Geschwindigkeit. Umdrehungen in der Minute	Belastung	Reibung		Oberflächendruck auf den Quadratmillim.
		insgesammt	Coefficient	
	Pfund	Pfund		k
50	600	27	0,045	0,0105
	1200	45	0,0375	0,0210
	1800	64,2	0,0357	0,0315
	2400	68,7	0,0286	0,0420
	2700	95,5	0,0354	0,0472
	3000	104,2	0,0347	0,0525
	3300	111,2	0,0337	0,0577
	3600	112,5	0,0312	0,0630
70	600	38,7	0,0646	0,0105
	1200	57,7	0,0481	0,0210
	1800	71,7	0,0399	0,0315
	2400	90	0,0375	0,0420
	2700	90,2	0,0334	0,0472
	3000	102,5	0,0341	0,0525
	3300	106,2	0,0322	0,0577
	3600	160	0,0444	0,0630
90	600	26	0,0433	0,0105
	1200	59,5	0,0496	0,0210
	1800	65	0,0361	0,0315
	2400	86,7	0,0361	0,0420
	2700	93,5	0,0346	0,0472
	3000	104,5	0,0348	0,0525
	3300	114,7	0,0348	0,0577
	3600	—	—	0,0630

Geschwindigkeit. Umdrehungen in der Minute	Balastung	Reibung		Oberflächendruck auf den Quadratmillim.
		insgesammt	Coefficient	
	Pfund	Pfund		k
110	600	32.2	0,0537	0.0105
	1200	58.7	0.0489	0,0210
	1800	64.2	0,0357	0,0315
	2400	89.5	0.0373	0,0420
	2700	97.5	0.0361	0,0472
	3000	105,7	0,0352	0,0525
	3300	—	—	0,0577
	3600	—	—	0,0630
130	600	38.5	0.0642	0.0105
	1200	57	0,0475	0,0210
	1800	66,7	0.0371	0,0315
	2400	98,5	0.0410	0.0420
	2700	102	0,0378	0,0472
	3000	106.7	0.0356	0,0525
	3300	—	—	0.0577
	3600	—	—	0,0630

steht: er verträgt nur eine verhältnifsmäfsig kleine Belastung; 75 Pfund auf 1 Quadratzoll ($5^{k},2$ auf 1^{qc}) war das Höchste bei der gröfsten Geschwindigkeit von 130 Umdrehungen, während bei 50 Umdrehungen die Belastung bis zu 90 Pfund ($6^{qc},3$) gesteigert werden konnte.[1]

Der Reibungscoefficient ist auch bedeutend höher als bei cylindrischen Zapfen, und die Reibung folgt mehr den Gesetzen für feste Körper als für Flüssigkeiten. Er betrug bei der geringsten Belastung von 15 Pfund auf 1 Quadratzoll ($1^{k},05$ auf 1^{qc}) ein Zwanzigstel, bei 75 Pfund ($5^{k},2$ für 1^{qc}) aber ein Dreifsigstel.

Die Zahlen in der Tabelle geben die Reibung für nur *eine Fläche* des Ringes, bezogen auf den mittleren Radius derselben von 6,5 Zoll (165^{mm}).

Dr. O. v. Ritgen, Neueres auf dem Gebiete des Blitzableiterwesens.

(Fortsetzung des Berichtes Bd. 265 S. 145.)

Im Anschlusse an den Aufsatz „Plan, Ausführung und Veranschlagung der Blitzableiter“ in *D. p. J.*, 1887 265 145 ff., sei hier über einige seitdem auf diesem Gebiete erfolgte Veröffentlichungen berichtet.

Der Zweck jenes Aufsatzes bestand in erster Linie darin, die wichtigsten theoretischen Gesichtspunkte darzulegen, von welchen Bau-

[1] Die Verhältnisse, unter welchen die Versuche stattfanden, sind doch wohl etwas ungewöhnliche, für die Praxis in vielen Fällen nicht zutreffende gewesen. Die Drucke auf die Oberflächen waren sehr klein — 15 bis 90 Pfund auf 1 Quadratzoll, d. h. $1^{k},05$ bis $6^{k},30$ auf 1^{qc} — und die Geschwindigkeiten verhältnifsmäfsig hohe — $0^{m},863$ bis $2^{m},25$ in der Secunde, Geschwindigkeiten, welche sich wahrscheinlich nur annähernd bei den Kammzapfen einzelner Schraubenwellen finden werden.

leitende bei Prüfung und Richtigstellung vorgelegter Entwürfe für Blitzableiteranlagen auszugehen haben werden. Die dort ausgesprochene Ansicht, dafs die Bauleitenden selbst in der Regel eine solche Prüfung vorzunehmen genöthigt wären, weil die von den Verfertigern eingereichten Entwürfe in vielen Fällen nach einem gewissen Herkommen ohne theoretische Begründung abgefafst seien, hat inzwischen durch die Ausführungen eines im *Metallarbeiter*, 1887 Nr. 48, 49 und 50, erschienenen Artikels „Das Blitzableiter-Unwesen“ eine ausdrückliche Bestätigung erfahren. Mit Recht wird darin hervorgehoben, dafs der Schmied, der Schlosser, der Klempner, der Dachdecker in sehr vielen Fällen ganz auf eigene Faust, ohne Zuratheziehung sachverständiger Techniker, solche Anlagen ausführen, was selbstverständlich zu Unzuträglichkeiten führt, dafs aber ein noch gröfserer Schaden für das Blitzableiterwesen im Wirken jener Installateure liegt, welche sich mit Vorliebe „Fachleute“ nennen, mit dem Heiligenschein des unantastbaren Wissens umgeben, jeder Belehrung unzugänglich sind, indem sie sich auf die grofse Zahl der von ihnen eingerichteten Anlagen berufen, aber weder die erforderlichen theoretischen Kenntnisse noch im mindesten wirkliche elektrotechnische Praxis besitzen.

Selbst wissenschaftlich vorgebildete Architekten können leicht von solchen Halbwissern, die ihre in selbstbewufster Weise vorgetragenen Darlegungen reichlich mit Kunstausdrücken aus dem Gebiete der Elektrotechnik auszustatten verstehen, getäuscht werden, sofern sie es versäumt haben, sich durch besonderes Studium mit diesem den bautechnischen Wissenschaften sonst ferner liegenden Gebiete vertraut zu machen. Die Schwierigkeit liegt eben darin, dafs dabei Kenntnisse aus der Elektricitätslehre nothwendig sind, letztere aber bisher noch nicht zu den bautechnischen Fächern gerechnet wurde, und dafs andererseits die Lehrer und Kenner der Elektricitätslehre meist nicht genügend mit der Technik vertraut sind. Dies ist auch der Grund, weshalb geeignete Persönlichkeiten, denen die Beaufsichtigung der Ausführung neuer und der Prüfung vorhandener Blitzableiteranlagen mit vollem Vertrauen übertragen werden könnte, sehr schwer zu finden sind.

Mit der Einführung des elektrischen Beleuchtungswesens und der Telephone wird vielleicht eine Brücke geschlagen, welche einen lebhafteren Wechselverkehr bautechnischer und elektricitätswissenschaftlicher Bestrebungen vermittelt.

Einstweilen können wir aber nur den Rath wiederholen, durch eigenes Studium sich zu helfen, fügen ferner aber den hinzu, soweit angängig berufene elektrotechnische Firmen, welche unter Mitwirkung wissenschaftlich gebildeter Elektrotekten arbeiten, und von welchen man vielfach ohnedies die Materialien und Zubehörstücke für Blitzableiteranlagen bezieht, auch mit der Einrichtung zu betrauen.

Zur *Bestätigung des Vorstehenden* möge hier weiter bemerkt werden,

dafs die hier vertretene Ansicht *auch in den Kreisen der Gas- und Wasserfachtechniker* getheilt wird, wie nachfolgende Stelle aus dem Jahrgange 1887 Bd. 9 Heft 7 der Zeitschrift „*Der Gastechniker*“ abgedruckten Aufsatze über „Vorkehrungen zum Schutze gegen Blitzgefahr“ von *A. Herricht* beweisen möge. Es heifst dort auf S. 156:

„Immer werden die vorherrschenden speciellen Verhältnisse ausschlaggebend für die Anordnung und Ausführung einer Blitzableiteranlage sein. Es lassen sich freilich wohl im Allgemeinen gültige Normalien für die zu Blitzableitern zu verwendenden Materialien geben, nicht aber ist es möglich, für ganze Anlagen stets gültige Regeln aufzustellen.“

Und weiter:

„Vor und während der Ausführung von Blitzschutzvorrichtungen ist eine lange Reihe mannigfacher Umstände in Erwägung zu ziehen, und derartige Arbeiten, wenn sie ihrem Zwecke auch wirklich in allen Fällen entsprechen sollen, dürfen durchaus nicht dem nächsten Schlossermeister oder Dachdecker übertragen werden, sondern nur Männern, die sich speciell damit befassen, oder solchen, welchen man gründliche Kenntnisse elektrischer Erscheinungen zutrauen kann. Wir betonen diesen Umstand ausdrücklich deshalb, weil dagegen nur zu häufig gesündigt wird.

„Wir könnten für die Richtigkeit dieser Bemerkung eine grofse Anzahl wohlbeglaubigter Beispiele anführen, in welchen der Blitz gröfsere und geringere Schäden verursacht hat, trotzdem die betreffenden Objekte mit sogen. Blitzableitern versehen waren; bei näherer Untersuchung solcher Fälle stellte sich immer ein grofser Fehler heraus, ein Fehler, der die ganze Anlage nur zu häufig zu einer Blitzgefahr statt zu einer Blitzschutzvorrichtung machte.

„Gerade der Umstand, dafs das Blitzableiterwesen von jeher und besonders gegenwärtig zum gröfsten Theile in nicht sachverständigen Händen sich befindet, hat es verschuldet, dafs die segensreiche *Franklin*'sche Erfindung bisher nicht die ihr gebührende Verbreitung gefunden hat.“

Wenn bei der nachgewiesenermafsen stark vermehrten Gewitterhäufigkeit und bei dem Umstande, dafs nach Berechnungen des Prof. *Karsten* die durch Blitzschäden jährlich in der Provinz Schleswig-Holstein erwachsenden Kosten sich auf etwa 300 000 M. belaufen, für ganz Deutschland aber auf 7 bis 8 Millionen Mark geschätzt werden müssen, das öffentliche Interesse sich der Blitzableiterfrage mehr als bisher wird zuwenden müssen, so mag es freudig begrüfst werden, dafs gegenwärtig zahlreiche Vereine von Architekten und Ingenieuren wie von Gas- und Wasserfachleuten sich mit der Aufgabe befassen, allgemein gültige Bestimmungen darüber aufzustellen, wie weit der vom Standpunkte des Blitzschutzes der Gebäude so wünschenswerthe Anschlufs der Blitzableiter an die *Röhrensysteme städtischer Gas- und Wasserleitungen* u. s. w. in Rücksicht auf die Sicherheit der letzteren zu gestatten sei.

Bekanntlich ist in Folge einer vom Sächsischen Ingenieur- und Architektenverein ausgegangenen Anregung der Anschlufs der Gebäudeblitzableiter an die Gas- und Wasserleitungen bei Gelegenheit des im J. 1887 zu Hamburg abgehaltenen Verbandstages deutscher Architekten- und Ingenieurvereine unter die Berathungsgegenstände für das Verbandsjahr 1887/88 aufgenommen worden. Wenn schon der Antrag des erstgenannten Vereines mit Entschiedenheit dahin gerichtet ist, dafs solche Anschlüsse nicht nur gestattet, sondern sogar vorgeschrieben werden

sollen, so dürfte doch eine allgemeine Einigung über diese Frage keinesfalls ohne vorherige Ueberwindung grofser Schwierigkeiten zu Stande kommen. Es wird daher diese Frage wohl länger in der Schwebe bleiben, als es zu wünschen wäre, und dürfte es von Interesse sein, hier etwas eingehender über das Geschichtliche der zur Lösung dieser Frage gepflogenen Verhandlungen sowie über den weiteren hierüber vorliegenden Stoff zu berichten.

Zunächst wird es nicht überraschen, wenn gerade der *Sächsische* Ingenieur- und Architektenverein dem Verbande den Vorschlag zum Austrage dieser Angelegenheit dringend ans Herz legte, denn auch das königl. sächsische Ministerium ist es gewesen, welches schon im J. 1882 den ersten Schritt that durch Verbreitung der in seinem Auftrage von der königl. sächsischen technischen Deputation bearbeiteten Schrift: „*Gemeinfafsliche Belehrung über die Anlegung von Blitzableitern* u. s. w.[1] Dem bauenden Publikum sowie Behörden und sonstigen Interessenten wurden dadurch leichtfafsliche Aufklärungen über die wichtigsten in Betracht kommenden theoretischen Gesichtspunkte ebenso wohl wie eine Art Instruction für die praktischen Ausführungen zugänglich gemacht.

Als nun jener sächsische Verein beim Verbandstage 1887 der deutschen Architekten und Ingenieure die Lösung der Frage auf dem Wege gemeinsamer Arbeit anregte, begründete er seine Anträge in nachstehender Denkschrift:[2]

„Die nach den Ergebnissen statistischer Erhebungen von Jahr zu Jahr (seit 1850 auf das Dreifache) gestiegene Blitzgefahr hat in gröfseren Städten immer häufiger die Frage aufwerfen lassen, ob nicht die von berufener Seite als wirksamste Erdleitungen bezeichneten Wasser- und Gasleitungssysteme durch Anschlufs der Blitzableitungen an dieselben für den Schutz von Leben und Eigenthum nun thatsächlich auch nutzbar gemacht werden können. So weit diese Frage eine vorläufige Beantwortung von Seiten der zuständigen städtischen Behörden gefunden hat, ist dieselbe in Folge des Widerspruches der zu Rathe gezogenen Gas- und Wasserfachmänner eine ablehnende gewesen; ja es haben früher stillschweigend geduldete Anschlüsse aus Anlafs jenes lebhaften Widerspruches hier und da neuerdings entfernt werden müssen.

„Gleichwohl haben sich die Stimmen derer gemehrt, welche die Nützlichkeit und Nothwendigkeit des erwähnten Anschlusses anerkennen, und in mehreren städtischen Verwaltungen ist die Angelegenheit neuerdings in einem von Hause aus nicht gegnerischen Sinne in Erwägung gezogen worden.

„Die Wahrscheinlichkeit, dafs hiernach an verschiedenen Orten demnächst Entschliefsungen gefafst werden, welche die Sicherheit der Bevölkerung auf längere Zeit beeinflussen müssen, gab dem Sächsischen Ingenieur- und Architektenvereine Veranlassung, seinerseits nach Kräften zur Klärung der bezüglichen Meinungen mit beizutragen und dem Urtheile der Theoretiker, welches in vorurtheilsvoller Weise oft ohne Weiteres als unpraktisch zurückgewiesen wird, dasjenige von Technikern zur Seite zu stellen, an deren Beherrschung der in Frage kommenden praktischen Aufgaben ebenso wenig zu zweifeln ist, wie an ihrem Verständnisse für die von Seiten der Physiker gegebene Begründung des Vorschlages, die Blitzableiter an die städtischen Rohrnetze anzuschliefsen.

---

1 Vgl. 1887 **265** 216.

2 Vgl. *Mittheilungen des Verbandes deutscher Architekten- und Ingenieurvereine*, 1887 Nr. 10 S. 34 ff.

„Eingehende Berathungen des Gegenstandes unter specieller Berücksichtigung der von gas- und wasserfachmännischer Seite erhobenen Bedenken *haben den genannten Verein dazu geführt, sich für den Anschluß auszusprechen*, und in der Voraussicht, unter der Mehrzahl der Techniker Deutschlands die gleiche Auffassung zu finden bezieh. entstehen zu sehen, zu einer Meinungskundgebung der Technikerschaft in der in Rede stehenden Angelegenheit Anregung zu geben."

Demnächst werden aufser den erwähnten im Auftrage des königl. sächsischen Ministeriums erschienenen Broschüren folgende einschlägliche Schriften besonders hervorgehoben:

Verhandlungen in der königl. preußischen Akademie der Wissenschaften, 1876 bis 1880.

Melsens „Des paratonnères u. s. w.", 1877.

„Report of the lightning rod conference", 1881.

Töpler, *„Ueber einige Experimente zur Blitzableiterfrage"*, *Elektrotechnische Zeitschrift*, 1884, und

„Die Blitzgefahr". Herausgegeben im Auftrage des Elektrotechnischen Vereines, Berlin 1886.

„Aus dem Studium der einschlägigen Literatur," fährt dann die Denkschrift fort, „geht hervor, dafs bei der Begründung der empfohlenen Einrichtung weder Lücken gelassen, noch Behauptungen aufgestellt worden sind, welche nicht durch die jetzt in grofsem Mafsstabe möglichen und auch ausgeführten Experimente und durch die an Entladungen atmosphärischer Elektricität gemachten Beobachtungen gedeckt würden.

„Dagegen mufs von den seitens der Gegnerschaft erhobenen Zweifeln, Befürchtungen und Widersprüchen gesagt werden, dafs sie der experimentellen Grundlage entbehren und durch zuverlässige Naturbeobachtungen nicht unterstützt werden. Insbesondere ist keinerlei Nachweis dafür erbracht, dafs an den vorhanden gewesenen Anschlüssen in Folge derselben eine Schädigung der Rohrleitungen durch Blitzschlag eingetreten sei, während bereits eine Reihe von Fällen vorliegt, in welchen nicht angeschlossene Rohre durch den aufschlagenden Funken verletzt worden sind. Dafs bei mangelhafter Metallverbindung auch jetzt schon — in den nicht angeschlossenen Rohrleitungen — Funkenbildungen auftreten, ist durch die bei Gewittern gemachten Beobachtungen, sowie durch entsprechende Experimente aufser Zweifel gestellt worden; ebenso aber auch, dafs diese Funkenbildungen weder das im Rohre eingeschlossene sauerstofflose Gas zur Explosion bringen können, noch das etwa im Erdboden aufsickernde, mit atmosphärischer Luft vermischte Gas, bei welchem die Verbreitung einer Entzündung durch den durchlässigen Boden in derselben Weise gehindert wird, wie dies bei der Sicherheitslampe durch das umschliefsende Drahtnetz geschieht. Die bei solchen Funkenbildungen in discontinuirlichen Leitern unvermeidlichen kleinen Schmelzungen werden nach erfolgtem Anschlusse die Solidität des Rohrnetzes nicht mehr und nicht minder beeinflussen, als sie es bisher gethan haben.

„In Betreff der Wärmeentwickelung, welche Blitzströme in continuirlich leitenden Rohrsystemen bewirken, ist den vielfach geäufserten Befürchtungen gegenüber daran zu erinnern, dafs es sich hier nur um sehr mäfsige Zustandsänderungen handeln kann. Der Fall, dafs ein 5^{mm} starker Telegraphendraht durch einen fortgeleiteten Blitzstrom zum Rothglühen (900^0 C.) gebracht wird, gehört zu den Seltenheiten. Ein eben solcher Blitzschlag würde eine Rohrleitung von nur 30^{qc} Eisenquerschnitt um $0{,}04^0$ C., zwei Flanschschrauben von je $1^{qc}{,}5$ Querschnitt um 4^0 erwärmen. In Bezug hierauf wolle das Gutachten der königl. sächsischen technischen Deputation, Anhang zur erwähnten gemeinfafslichen Belehrung S. 58 nachgelesen werden, woselbst auch ein hier einschlagender, verhältnifsmäfsig ungünstiger Fall näher besprochen wird.

„Auch die Gefährdung der an unterbrochenen Rohrleitungen beschäftigten Arbeiter ist gegen den Anschlufs ins Feld geführt worden, obgleich nach den bekannten Vorgängen der Elektricitätsausbreitung im Boden durch Vermitte-

lung der Rohrstränge diese Gefahr bereits bisher bestanden hat und jetzt, wie später nach erfolgtem Anschlusse, durch eine aus Telegraphendraht rasch herzustellende Verbindung der Rohrenden sicher beseitigt werden kann."

Der Verein empfiehlt dann weiter den Fachgenossen die Annahme folgender 5 Sätze:

1) Der volle oder theilweise Uebergang der Blitzschläge in Gas- und Wasserleitungen, wo solche vorhanden sind, ist unvermeidlich;

2) durch die Anlage von Gas- und Wasserleitungen in und an Gebäuden wird die Blitzgefahr für diese Gebäude gesteigert;

3) da wo Gas- und Wasserleitungen vorhanden sind, ist ohne den Anschluss der Blitzableitungen an dieselben ein zuverlässiger Blitzschutz der Gebäude nicht möglich;

4) durch diesen Anschluss an das Rohrnetz werden bestehende Gefahren für dasselbe vermindert, neue aber nicht herbeigeführt;

5) die Herbeiführung der behördlichen Genehmigung zum Anschlusse der Blitzableiter an Gas- und Wasserleitungen ist nach Vorstehendem zur Beseitigung der Blitzgefahr unerläfslich;

und fordert zum Schlusse auf, die mit etwa schon bestehenden derartigen Anschlüssen gemachten Erfahrungen u. s. w. zusammenzustellen.

Wie oben angedeutet, hat der Verband deutscher Architekten- und Ingenieurvereine beschlossen, zunächst die übrigen deutschen Einzelvereine zum Berichte in dieser Angelegenheit aufzufordern, und wir dürften ein Ergebnifs der anzustellenden Ermittelungen erst bei Gelegenheit des diesjährigen in Cöln abzuhaltenden Verbandstages erwarten.

Fast zur selben Zeit aber, als der obige Beschluss von der Vertretung der deutschen Baumeister gefafst wurde, fanden bei der ebenfalls in Hamburg tagenden Jahresversammlung des Deutschen Vereines von Gas- und Wasserfachmännern eingehende Berathungen über denselben Gegenstand statt.

Das Ergebnifs dieser Verhandlungen war zunächst das, dafs der Vereinsvorstand beauftragt wurde, alle zur Klärung der Angelegenheit nützlich erscheinenden Schritte zu thun und in der nächsten Versammlung im J. 1888 — bei der letzten Versammlung am 13. Juni in Stuttgart ist eine Commission zur Durchberathung der Frage gewählt worden — darüber zu berichten. (Vgl. S. 230 dieses Heftes.)

Von den inzwischen in Einzelvereinen erfolgten Besprechungen über den fraglichen Gegenstand sei folgendes mitgetheilt:

In einer Versammlung der *Gas- und Wasserfachmänner Schlesiens und der Lausitz sowie Brandenburgs* führte Stadtbaurath *Schneider* (Cottbus) zu Gunsten der Anschlüsse zunächst an[3], dafs nach Mittheilung des Specialtechnikers *Kirchhoff* demselben kein Fall bekannt geworden sei, wo der Blitz ein Gas- oder Wasserrohr, welches mit dem Blitzableiter verbunden war, zerstört hätte, dafs vielmehr jenem Rohrsysteme selbst durch den Anschlufs des Blitzableiters ein Schutz gewährt würde. Voraussetzung hierbei sei natürlich, dafs jene Rohrsysteme in sich stetige Leitungen bilden, was, wie schon *Melsens* bemerkt, nur dann der Fall sei, wenn die Röhren Bleidichtung haben. Aber selbst bei Anwendung von Kautschuk als Dichtungsmaterial der Röhren hätten Versuche mit einer 100m langen Leitung nachgewiesen, dafs letztere dem Abflusse eines

[3] Verhandlungen der Gas- und Wasserfachmänner Schlesiens und der Lausitz sowie Brandenburgs (*Journal für Gasbeleuchtung und Wasserversorgung*).

elektrischen Versuchsstromes noch geringeren Widerstand boten als eine vorschriftsmäfsig ausgeführte Blitzableitung nach einem Brunnen.

Nach dem bekannten Gutachten der königl. sächsischen technischen Deputation vom 5. Januar 1882 mache ferner die Verbindung eines Blitzableiters mit dem Strafsenrohrnetze einer städtischen Gas- und Wasserleitung von passender Beschaffenheit die Anbringung einer Erdplatte überflüssig.

Nach diesen für die Herstellung der Anschlüsse günstigen Urtheilen berichtete Herr *Schneider* weiter, dafs auch in der zu Graz abgehaltenen Generalversammlung des Vereines der Gasindustriellen Oesterreich-Ungarns vom Jahre 1883 die Frage besprochen wurde, ob eine Verbindung der Blitzableiter den städtischen Gas- und Wasserrohren Schaden bringen könne, dafs dort jedoch diese Frage, da das Rohrnetz der Hochquellen nicht mit Blei, sondern mit Kitt und Holzzwickeln gedichtet ist, ablehnend beantwortet worden sei, weil die Anschlüsse der Blitzableiter jenen Rohrleitungen eine grofse Gefahr bringen würden. „Im J. 1884[4]," fuhr der Redner fort, „wurde seitens des Polizeipräsidiums zu Berlin bei dem dortigen Magistrate der Antrag gestellt, den Behörden und Privaten, welche Blitzableiter anlegen wollen, den Anschlufs an die städtischen Gas- und Wasserleitungen zu gestatten; der Magistrat zu Berlin hat jedoch beschlossen, nachdem über die Sache Gutachten der Gasverwaltung und des Elektrotechnikers *Halske* gehört worden sind, gegen den Antrag im Interesse der städtischen Verwaltung und der Sicherheit zu protestiren.

„Dieser Protest gab Veranlassung, dafs der Gas- und Wasserwerksdirektor *Windeck* in der Hauptversammlung des *Vereines von Gas- und Wasserfachmännern Rheinlands und Westfalens* die Frage wegen des Anschlusses von Blitzableitungen an Gasrohren zur Sprache brachte.

„*Windeck* hält eine Besprechung dieser Angelegenheit schon deshalb für nothwendig, weil sicherlich dieser Anschlufs bereits in sehr vielen Fällen, sei es mit oder ohne Erlaubnifs der Gas- und Wasserwerksverwaltungen, ausgeführt sei.

„Als Hauptgrund gegen die Gestattung des Anschlusses an Gasleitungen sei seiner Ansicht nach anzuführen, dafs das Leben der Arbeiter, welche vor oder bei einem Gewitter mit der Ausbesserung von Gasleitungen beschäftigt seien, aufs Aeufserste gefährdet sei.

„Dazu komme noch, dafs die Gasleitung in trockenem, d. h. nicht leitungsfähigem Boden läge, dafs der Blitz erfahrungsmäfsig nicht selten Eisenmassen schmelze oder zum Weifsglühen bringe, also die Gefahr von Gasexplosionen vorhanden sei, die namentlich unter der Erde, wie ein Fall in London gezeigt habe, entsetzliche Wirkungen haben könnten.

„Auch dürfte eine Gefährdung der Gasmesser nicht ausgeschlossen sein. Was die Wasserleitungen beträfe, so sei zunächst zu bemerken, dafs beim Anschlusse von Blitzableitern nicht die Leitungsfähigkeit von Eisen allein, sondern auch die des Wassers in Betracht komme und deshalb die vorhin erwähnte Gefahr für die Arbeiter nicht in so grofsem Mafse vorhanden sein möchte, aber immerhin noch vorhanden sei. Direktor *Windeck* sei deshalb der Ansicht, dafs es im Interesse der Gas- und Wasserwerke liege, die etwa nachgesuchte Erlaubnifs zum Anschlusse der Blitzableiter an die Gas- und Wasserleitungen als Erdleitungen zu versagen und dort, wo Anschlüsse ohne Einholung der Erlaubnifs bereits hergestellt sind, auf Beseitigung derselben zu dringen.

„Die Versammlung des Rheinisch-Westfälischen Vereines trat der Ansicht des Direktors *Windeck* bei."

Nach diesem Berichte über den Stand der Angelegenheit sprach Stadtbaurath *Schneider* seine *eigene Ansicht* übrigens dahin aus, dafs es in den Städten nichts Besseres für eine möglichst vollkommene Verbindung der Bodenleitung mit der Erde gebe, als einen guten metal-

[4] Verhandlungen der Gas- und Wasserfachmänner Schlesiens.

lischen Anschlufs der Erdleitung an die Hauptwasser- und Gasröhren in den Strafsen, vorausgesetzt, dafs durch Anwendung von Bleidichtung eine metallische Berührung zwischen den einzelnen Röhren geschaffen sei, und begründete diese Ansicht nochmals aus dem Umstande, dafs Bodenplatten bezieh. Erdleitungen, seien sie von Blech oder von Netzwerk, gerade da sich als unzureichend zu erweisen pflegten, wo so grofse in den Boden sich verzweigende Metallmassen vorhanden seien, wie die Gas- und Wasserleitungsröhren. Die hierdurch herbeigeführte Gefahr des Abspringens des Blitzes von dem vorgeschriebenen Wege nach jenen Röhren hin sei aber in den meisten Fällen ebenso gefährlich wie ein direkter Blitzschlag.

Wenn schon, wie es scheint, der gröfsere Theil der zuständigen Beurtheiler diesen letzten Ausführungen zustimmen wird, so geht doch andererseits auch aus der in einer Sitzung des *Bezirksvereines deutscher Ingenieure* in Berlin am 4. Januar 1888 stattgehabten Besprechung der gleichen Frage hervor, dafs mancherlei Bedenken von gas- und wassertechnischer Seite vorliegen, solcherlei Anschlüsse überall ohne Weiteres zu gestatten.

Thatsächlich hat, wie bereits oben erwähnt wurde, die Verwaltung der Berliner städtischen Wasserwerke bisher stets Einspruch gegen die Benutzung sowohl der Hausleitungen als der Strafsenröhren zur Blitzableitung erhoben und da, wo solche Anschlüsse bestanden, deren Beseitigung durchgesetzt.[5]

Insbesondere sind Anschlüsse, die *aufserhalb* der Gebäude auf dem Gebiete der Strafse lagen, ohne Weiteres entfernt worden, wobei man sich lediglich darauf beschränkte, den Grundstücksbesitzern hiervon Mittheilung zu machen mit dem Bemerken, dafs die Gesellschaft eine derartige Besitzstörung nicht zulasse.

Nicht mit Unrecht wies der Oberingenieur jener Werke, Herr *Oesten*, zur Begründung solcher Mafsregeln darauf hin, dafs die hier in Rede stehende Frage bisher in der *Literatur meist von elektrotechnischer Seite behandelt worden sei* und nur von dieser Seite aus die Anschlüsse empfohlen, theilweise sogar gefordert worden seien, jedenfalls aber müsse man behufs eingehender Beurtheilung vom technischen Standpunkte zunächst zur Lösung folgender Unterfragen schreiten.

Ist die Verbindung der Blitzableiter mit Gas- und Wasserröhren nothwendig für eine gute Ableitung der Blitzströmung, für einen Schutz der Röhren und des Hauses? Wo und wie soll die Verbindung hergestellt werden? Sind Gas- und Wasserröhren unter einander zu verbinden? Dürfen oder müssen sie als Erdleitung dienen? Ist aufser den Röhren noch eine besondere Erdleitung mit Erdplatte nothwendig? Sind nichtleitende Stellen der Röhren mit Leitern dauernd zu überbrücken und wenn: in welcher Weise? Ist eine von Zeit zu Zeit wiederkehrende Ueberwachung der Erdleitungen nothwendig?

Die letzte Frage und die Fragen, wo die Verbindungen stattfinden, wer die Ueberwachung ausüben und wer für den guten Zustand der Leitungen verantwortlich sein soll, sind, wie Herr *Oesten* hervorhob, rechtlicher bezieh.

---

[5] Vgl. den Bericht über diese Verhandlungen u. a. im *Gastechniker*, 1887 Bd. 9 Heft 10; desgl. in der *Eisenzeitung*, S. 129 ff.

formeller Natur und werden zweckmäfsig erörtert, nachdem die technische Seite geklärt und festgestellt ist.

Dafs es zeit- und sachgemäfs gewesen sei, alle diese Vorfragen aufzuwerfen, bewies die nachfolgende lebhafte Besprechung der Angelegenheit seitens verschiedener Vereinsmitglieder, wobei sich herausstellte, dafs in Berlin vielfach die ein Gebäude bekrönende eiserne Fahnenstange oder eine besondere Auffangstange *unmittelbar* mit den höchsten Punkten der Gas- oder Wasserleitung verbunden ist. Die eigentliche Ableitung und die Bodenplatte aber fehlt. Bei einem solchen sogen. „Blitzableiter" soll die Leitung durch die Röhren allein ersetzt werden. Hierbei bilden aber, wie Herr *Gill* befürchtete, die mit Kitt oder Mennige gedichteten Verschraubungen der einzelnen Theile oder die mit Gummi, Filz oder Pappe gedichteten Flanschen der Wasserröhren ebenso viele Unterbrechungen[6] des metallischen Zusammenhanges. Herr *Gill* sprach daher die Ansicht aus, dafs bei einer elektrischen Entladung ein Ueberspringen des Stromes an solchen Stellen stattfinden und hierdurch die Röhren bezieh. das Gebäude gefährdet werden würde.

Weiter wurde angeführt, dafs in Berlin täglich bei etwa 20 bis 25 Hausanschlüssen behufs Vornahme von Ausbesserungen u. s. w. Unterbrechungen des leitenden Zusammenhanges der Metalltheile eintreten.

Demgegenüber gestand auch Herr *Gill* zwar zu, dafs, wo ein sachgemäfs ausgeführter *Blitzableiter vorhanden ist und in gutem Zustande erhalten wird*, durch die Verbindung der Wasserröhren und anderer eiserner Constructionstheile mit dem Blitzableiter nicht nur keine Gefährdung, sondern sogar eine Sicherung eines Bauwerkes vor Blitzschlag bewirkt werden kann, hob aber hervor, dafs die Wasserwerke, da sie nicht wissen können, ob allen diesen Erfordernissen vollauf genügt ist, die Anschlüsse, soweit sie in ihr Bereich fallen, hätten beseitigen lassen, zumal die Strafsenröhren nicht mit Blei gedichtet seien. Da ferner die unter der Strafse liegenden gufseisernen Röhren der Berliner Wasserwerke an den Verbindungsstellen mit einem Pech- und Kohlentheerfirnifs gedichtet seien, so könne von einer metallischen Verbindung unter einander nicht die Rede sein.

War nach diesen Ausführungen der Herren *Oesten* und *Gill* hinsichtlich der *Wasserleitungs*röhren die vorliegende Frage in einem der Herstellung der Anschlüsse nicht günstigen Sinne beantwortet worden, so wurden von anderer Seite auch, soweit es sich darum handelt, Blitzableiter mit *Gasrohrleitungen* zu verbinden, ähnliche Bedenken erhoben, besonders aber angeführt, dafs nach einem früheren Gutachten von *Helmholtz* die Gasleitungen allein keine hinreichend sichere Leitung zur Erde bilden, man vielmehr daneben noch eine Erdleitung mit ausreichender Erdplatte anbringen müsse, auch den Blitzableiter und die oberen Theile der Gasrohrleitungen einander nicht nahe legen dürfe. Weiter wurde die Frage erörtert, ob denn Strafsenröhren einer Gasleitung thatsächlich so geeignet seien, einen Blitzstrom in die Erde überzuleiten, wie man gewöhnlich annimmt. Namentlich wenn solche in trockenem Erdboden liegen[7], ist eine solche Wirkung bezweifelt worden gegenüber einer ausreichend grofsen ins Grundwasser versenkten Erdplatte. Herr *Reißner*, Oberingenieur der Berliner Gaswerke, führte hierzu folgendes an:

Ein Beweis für die ungenügende Ableitung in den trockenen Erdboden hat ein Versuch in einer der hiesigen städtischen Gasanstalten geliefert, welcher mit einer in gewöhnlicher Weise in die Erde verlegten, schmiedeeisernen Rohrleitung von 50^{mm} Durchmesser und etwa 45^{m} Länge, deren eines Ende mit

---

[6] Eine vollständige Unterbrechung des leitenden Zusammenhanges findet dabei nicht statt, wenn auch eine mehr oder minder erhebliche Vergröfserung der Leitungswiderstände. Ueber die Ergebnisse von angestellten Versuchen zur Prüfung solcher Widerstände wird weiter unten berichtet werden. Immerhin ist es nicht angängig, die Leitung durch solche Röhren allein *ersetzen* zu wollen. Vgl. weiter unten.

[7] Im Allgemeinen wird es selbstverständlich das Bestreben der Gasleitungsingenieure sein, die Röhren möglichst in grundwasserfreier Höhenlage zu verlegen.

einem Gasmesser in einem Hause verbunden war, angestellt worden ist. Ein nahe dem Gasmesser in die Rohrleitung geführter Strom von einigen *Meidinger*-Elementen verlor sich nicht in der Erde; denn ein mit dem anderen Ende verbundenes Galvanometer zeigte eine kräftige Ablenkung; gleichzeitig aber wurden die schmiedeeisernen Rohrleitungen im Hause, welche mit dem Gasmesser in Verbindung standen, *geladen*.

Eine Mittheilung von *Kümmel* in Altona vom Jahre 1880 bestätige ebenfalls die ungenügende Ableitung in den Erdboden; der Blitz habe dort in ein nicht mit Blitzableiter versehenes Theatergebäude eingeschlagen; ein Theil der Entladung sei dabei auf die Gasrohrleitung übergesprungen, jedoch ohne durch den Gasmesser zu gehen, sei dann auf das Röhrennetz der Strafse gegangen, in welchem die Ausbreitung über ein grofses Gebiet erfolgen konnte, und trotzdem seien in 1200 bis 1500^{m} Entfernung zwei mit der Gasrohrleitung in Verbindung stehende Feuermelder zerstört worden.

So wenig unseres Erachtens bei dem obigen Versuche mit einem nur 5^{cm} starken, 45^{m} langen Rohre ein anderes Ergebnifs erwartet werden konnte und so wenig ein solches Ergebnifs für ein *ausgedehntes* Strafsennetz gleichfalls mafsgebend ist, so sehr spricht gerade der aus Altona gemeldete Umstand, dafs der auf das Röhrennetz der Strafse übergegangene Blitz noch in weiter Entfernung sich bemerkbar gemacht hat, dafür, dafs das Rohrnetz eine gut leitende Beschaffenheit hatte.

Es ist also dort offenbar nur nöthig, hinsichtlich dieser Feuermelder die erforderlichen Vorsichtsmafsregeln zu ergreifen, um einer gefahrlosen Ableitung derjenigen Blitzschläge, welche das Rohrnetz treffen, sicher zu sein.

Wenn Herr *Reifsner* weiter anführte, dafs gegenüber den grofsen Eisenmassen, welche jetzt bei Bauten allgemein verwendet würden, die schmiedeeiserne Gasrohrleitung im Hause zu geringfügig sei, als dafs man sie als eine Eisenmasse, deren Verbindung mit dem Blitzableiter geboten ist, ansehen dürfte, so befindet er sich augenscheinlich in dem Irrthume, zu glauben, dafs blofs die Gröfse der Metallmasse hierbei in Frage komme und nicht vielmehr der Umstand in Betracht zu ziehen sei, dafs diese Rohrleitungen eine *fortlaufende* metallische Ableitung nach der Erde hin bilden und in letzterer sich an ein weit verzweigtes Rohrnetz anschliefsen, durch dessen Berührungsflächen mit dem Boden ein Ausbreiten der Elektricität vermittelt wird.

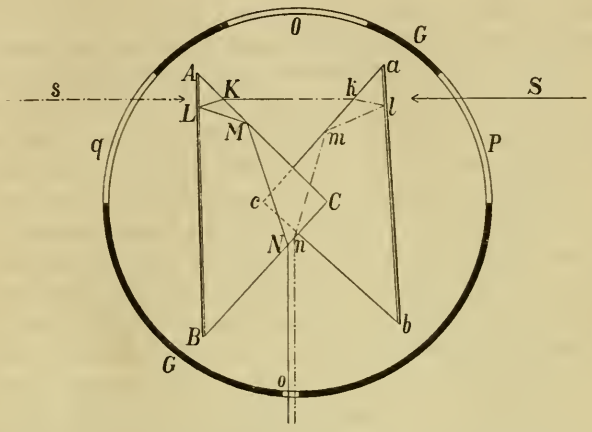
(Fortsetzung folgt.)

Das neue Prismenkreuz von Starke und Kammerer in Wien.

Mit Abbildung.

Die beiden rechtwinkelig gleichschenkeligen Prismen ABC und abc, deren Hypotenusenflächen behufs Erreichung einer vollständigeren Reflexion der einfallenden Lichtstrahlen geblendet sind, sind in der aus der nebenstehenden Figur ersichtlichen Anordnung in einem cylindrischen Gehäuse G derart über einander gestellt, dafs ihre Achsen parallel, und

die Hypotenusenflächen ungefähr parallel sind, so dafs die Kathetenflächen paarweise einen von 90° wenig verschiedenen Winkel einschliefsen. In dem Gehäuse sind bei *o* drei über einander stehende kleine rechteckige Oeffnungen für das Auge; bei *P* und *q* sind etwas gröfsere ebenfalls viereckige Ausschnitte, den Kathetenflächen *AC* und *ac* gegenüber liegend, dazu bestimmt, von den zu beobachtenden Objekten Lichtstrahlen auf diese Kathetenflächen gelangen zu lassen, deren Weg dann in den beiden Prismen durch *SKLMNo* und *sklmno* in der Figur



dargestellt erscheint. Die bei *o* befindliche oberste und unterste Oeffnung dient zur Beobachtung für das Auge in jenem Falle, in welchem man das Instrument zum Abstecken von rechten Winkeln benutzt, wo dann nur eines der Prismen, entweder das obere oder das untere, in Verwendung tritt, je nachdem das beobachtete Objekt auf der einen oder anderen Seite vom Beobachter liegt. Durch die mittlere der Oeffnungen bei *o* sieht man beide Prismen gleichzeitig und es wird dann in bekannter Weise das Instrument zum Abstecken von Geraden, das ist von Winkeln von 180° verwendet werden können, wie das auch aus dem in der Figur zur Anschauung gebrachten Wege eines Lichtstrahles in beiden Prismen unmittelbar einzusehen ist. Der Vortheil dieser neuen Anordnung der Prismen gegenüber der früheren Form des Prismenkreuzes, wo die beiden Prismen mit ihren Hypotenusenflächen senkrecht zu einander stehend im Gehäuse befestigt sind, und die genaue Erfüllung dieser Bedingung auch für die Richtigkeit des Instrumentes erforderlich ist, besteht darin, dafs hier die Erfüllung einer derartigen Bedingung wegfällt. Bei der neuen Anordnung können die Hypotenusenflächen einen beliebigen Winkel einschliefsen und nur damit die Lichtstrahlen günstig einfallen können, stellt man sie nahezu parallel. Die einzige zu erfüllende Bedingung für die Richtigkeit des Prismen-

kreuzes, jene der einzelnen Prismen vorausgesetzt, ist die, dafs die Achsen parallel sind. Die Prüfung dieses Punktes ist bekannt; es werden jedoch die Prismen vom Mechaniker schon richtig eingestellt und ist eine Berichtigung dieses Punktes nicht vorgesehen.

Was ferner die Benutzung der einzelnen Prismen zum Abstecken von rechten Winkeln anlangt, so ist bekannt, dafs von jedem Gegenstande zwei Bilder entstehen: ein festes und ein bewegliches (bei der Drehung des Prismas um seine Achse). Ersteres entsteht durch jene einfallenden Strahlen, welche zweimal gebrochen und zweimal reflectirt werden; letzteres durch die zweimal gebrochenen und nur einmal zurückgeworfenen vom Gegenstande kommenden Strahlen. Die ersteren treten in der zur Einfallsrichtung senkrechten Richtung aus, und ist es so das feste Bild, welches man bei der Absteckung von rechten Winkeln mit einem direkt anvisirten Objekte, das man durch seine fünf Oeffnungen bei *o*, die mit dem oberen und unteren Prisma in gleicher Höhe im Cylindermantel angebracht sind, sieht, in Uebereinstimmung zu bringen hat. Dieses feste Bild immer schnell zu finden und von dem anderen zu unterscheiden, ist für ein rasches Arbeiten nothwendig und erfordert einige Uebung und Aufmerksamkeit. Die Anordnung der Ausschnitte im cylindrischen Mantel des Gehäuses beim Prismenkreuze von *Starke* erleichtert den Gebrauch des Instrumentes auch in dieser Hinsicht wesentlich, indem man überhaupt nur das feste Bild sieht und dieses sehr rasch findet. Durch einen concentrischen drehbaren Mantel lassen sich sämmtliche Oeffnungen verschliefsen und die Prismen beim Nichtgebrauche vor Staub u. s. w. schützen. *R.*

Elektrische Pumpen in Bergwerken.

Die erste mittels Elektricität getriebene Pumpe (vgl. 1888 **268** 314) dürfte vor ungefähr 4 Jahren in der *Trafalgar Grube*, Forest of Dean, angelegt worden sein; dieselbe leistet etwa 1,5 HP und hat bisher befriedigend gearbeitet. In einem anderen Theile dieses Kohlenbergwerkes ist eine ähnliche Anlage mit 2,5 HP Leistung 730^{m} unter der Erde um die Mitte des Jahres 1886 ausgeführt worden, über welche *Frank Brain* im November 1887 in dem *South Wales Institute of Engineers* in Cardiff (vgl. *Industries*, 1887 S. 623) ausführliche Mittheilungen gemacht hat. Die Pumpe hat 225^{mm} Kolbendurchmesser und 250^{mm} Hub; das Wasser wird auf eine lothrechte Höhe von 91^{m} über der Schachtsohle gehoben. Der von *Elwell-Parker* in Wolverhampton gelieferte Motor leistet 13000 Watt bei 650 Umdrehungen in der Minute, wobei die durch Riemen getriebene Pumpe 25 Hübe macht. Der Strom wird mittels eines 1800^{m} langen Kabels zugeführt, das im Schacht in Holzkästen eingeschlossen ist, an der Seite der unterirdischen Gänge aber in Ent-

fernungen von 9m auf irdenen Isolatoren liegt. Als Rückleiter dient ein altes eisernes Grubenseil, das an den Säulen aufgehängt ist. Der Stromerzeuger über Tag ist ebenfalls eine *Elwell-Parker*-Maschine, die bei 950 Umdrehungen 17000 Watt leistet; er wird von einer alten Schiffsdampfmaschine mittels Riemen getrieben. Ein dünner isolirter Kupferdraht verbindet das Maschinenhaus mit dem Pumpenraume unter der Erde; durch denselben wird jeder Pumpenschlag auf einem Streifen im Maschinenhause aufgezeichnet, und aufserdem dient er zu telephonischem Verkehr. Die angestellten Beobachtungen haben folgende Zahlen geliefert:

Indicirte Pferdekräfte der Dampfmaschine .		29,49
Umdrehungszahl des Stromerzeugers . . .		900
Volt (Klemmenspannung)		320
Ampère		43
Umdrehungszahl des Motors		650
Volt (Klemmenspannung)		260
Ampère		43
Effective Pferdekraft des gehobenen Wassers		10,36
Verluste:		
in der Dampfmaschine	6,49 HP = 22	Proc.
„ dem Stromerzeuger	4,56 „ = 16	„
„ der Leitung	3,45 „ = 11	„
„ dem Motor	3,00 „ = 10	„
„ der Pumpe	1,63 „ = 6	„
	19,13 HP = 65	Proc.

Die Anlagekosten beliefen sich auf:

Zwei Dynamomaschinen	6200 M.
Isolirte Kupferleitung	2760 „
Eiserne Rückleitung	500 „
Signalleitung	200 „
Isolatoren	120 „
Dampfmaschine (Schätzung)	2800 „
Aufstellung und Verschiedenes	300 „
	12880 M.

Die Hebung von 114 Gallonen (= 517l) Wasser durch 1200m Rohre von 175mm Durchmesser kostet bei täglich 22stündigem Pumpen in der Woche:

Die Maschinisten (halb)	28 M.
Der Wärter unter der Erde (ganz) . . .	49 „
Kohle (36t zu 1 M.)	36 „
Oel und Verschiedenes	7 „
Abnutzung 15 Proc.	37 „
	157 M.

Wenn die Anlage nicht ununterbrochen zum Wasserpumpen nöthig ist, wird sie zur Unterstützung für die Lufterneuerung benutzt und treibt etwa 1080m unter der Erde einen kleinen Ventilator. Die elektrische Anlage ergibt gegenüber dem früheren Dampfbetrieb jährlich 9400 M. Ersparnifs, doch lagen die Verhältnisse für den Dampfbetrieb sehr ungünstig.

In der *St. John*'s *Grube* bei Normanton von *Immish und Co.* in London ausgeführt worden (1888 **267** 543). Nach den *Industries*, 1887 S. 549, wird die Dynamo über der Erde von einer Dampfmaschine von

350mm Cylinderdurchmesser und 375mm Kolbenhub getrieben. Der Strom wird durch isolirte Kabel dem Motor auf der Schachtsohle zugeleitet, der ein Paar Differentialkolbenpumpen treibt; die Kolben haben 150mm und 112mm Durchmesser, beide Pumpen werden von einer Welle mit unter rechtem Winkel gegen einander stehenden Krummzapfen getrieben. Die gesammte Hubhöhe mifst 160m, in der Minute werden 39 Gallonen (= 177l) gehoben, was einer Leistung von 6,26 HP im gehobenen Wasser entspricht. Die Verbindung zwischen dem mit 650 Umdrehungen in der Minute laufenden Motor und der nur 8 Umdrehungen machenden Pumpenwelle vermitteln 3 Trommeln, ein 250mm Baumwollriemen und zwei Räderpaare. Bei voller Arbeit hat die Dampfmaschine 14,3 indicirte Pferdekraft; die Dynamo liefert 47,5 Ampère bei durchschnittlich 172 Volt, also etwa 11 elektrische Pferdekraft; die Leitungen haben 0,29 Ohm Widerstand und verursachen 0,88 HP; der Motor erhält demnach 10,12 HP. Die Anlage arbeitet so zufriedenstellend, dafs die Besitzer dieses Kohlenwerkes bereits eine weitere Anlage für 120 Gallonen bei 270m Hub bei *Immish und Co.* bestellt haben.

Powell und Sellon's Ermittelung der günstigsten Länge der Kohlenfäden für elektrische Glühlampen.

Um das günstigste Verhältnifs zwischen der Oberfläche des Kohlenfadens für eine elektrische Glühlampe zu dessen elektrischem Widerstande beim Weifsglühen zu ermitteln und dadurch eine gleichförmigere Lichtstärke in den erzeugten Lampen unter sich gleich bleibenden Verhältnissen der elektromotorischen Kraft und des elektrischen Stromes zu erzielen, bringen *Legh Sylvester Powell* und *Robert Percy Sellon* in London nach ihrem Oesterreichisch-Ungarischen Patent vom 30. Oktober 1887 den Kohlenfaden unter den bestimmten elektrischen Verhältnissen in einem Apparate zum Glühen, welcher eine bequeme Aenderung der durchströmten Länge des Fadens gestattet, und verkürzen diese Länge, bis der erforderliche Grad des Weifsglühens erreicht ist; die dann vorhandene Länge wird in geeigneter Weise markirt.

Der Kohlenfaden wird dazu mit seinen beiden Enden an zwei in einem Pfropfen festgesteckten Trägern, die als Zuleiter des Stromes dienen, befestigt; wird mittels des Pfropfens ein durchsichtiger Behälter geschlossen, so taucht jedes Ende des Fadens in ein Gefäfs ein, das mit Quecksilber gefüllt ist; beide Gefäfse sind gegen einander isolirt. Die Länge des Fadens, welche der Strom durchläuft, wird dann einfach durch ganz allmähliche Veränderung der Tiefe des Eintauchens verändert. Dazu soll entweder jedes Gefäfs durch einen Schlauch mit einem zweiten Gefäfs zu einer communicirenden Röhre verbunden werden und letztere beiden Gefäfse lassen sich mittels einer Schraube gemeinschaft-

lich heben; oder es wird mittels Kolben gleichzeitig ein Druck auf die Oberfläche des Quecksilbers in den letzteren beiden Gefäfsen ausgeübt; oder es werden einfacher die beiden Träger gemeinschaftlich gesenkt oder die beiden darunter stehenden Quecksilbergefäfse gemeinschaftlich gehoben.

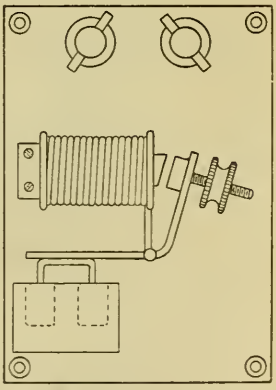
Die Markirung der richtigen Fadenlänge geschieht mit Hilfe der Flüssigkeit, in welche die Enden des Fadens während der Behandlung eingetaucht sind; dazu hält man entweder auf ihrer Oberfläche eine färbende Masse schwimmend, oder läfst bei Anwendung von Quecksilber dieses selbst entfärbend auf den Kohlenfaden wirken.

Das Innere des Behälters mufs vollkommen von Luft und jeglichem Gas frei gehalten werden, welches die Fäden während der Behandlung schädigen könnte. Dies kann dadurch erreicht werden, dafs man ein neutrales Gas während der Durchführung des Verfahrens durch den Behälter hindurchstreichen läfst.

Paterson und Cooper's elektromagnetischer Ausschalter für Speicherbatterien.

Mit Abbildung.

Um beim Laden von Speicherbatterien (Accumulatoren) eine Umkehrung des zum Laden benutzten Stromes zu verhüten, wenden *Paterson und Cooper* einen in den Ladungsstromkreis eingeschalteten elektromagnetischen Ausschalter an. Wie die Abbildung sehen läfst, sitzt der Anker des auf einer Schieferplatte befestigten Elektromagnetes an einem Winkelhebel, dessen zweiter Schenkel an seinem Ende einen brückenartig gebogenen Leiter trägt. Unter dem letzteren befinden sich zwei Quecksilbernäpfchen. Die elektrischen Verbindungen sind folgende: die Klemme rechts ist mit dem rechten Näpfchen verbunden, das linke Näpfchen mit dem rechts liegenden Ende der Rolle des Elektromagnetes und das links liegende Ende der Rolle mit der Klemme links. Während die Enden der Brücke in die Näpfchen eintauchen, ist demnach der Stromkreis durch den Elektromagnet geschlossen. Wird aber der Ladungsstrom zu schwach, so läfst der Elektromagnet seinen Anker abfallen, die Brücke wird aus den Näpfchen ausgehoben und dadurch eine Umkehrung des Stromes verhütet. Durch die in der Abbildung sichtbare geränderte Schraube läfst sich der Ausschalter so einstellen, dafs er innerhalb ziemlich weiter Grenzen bei einer beliebig

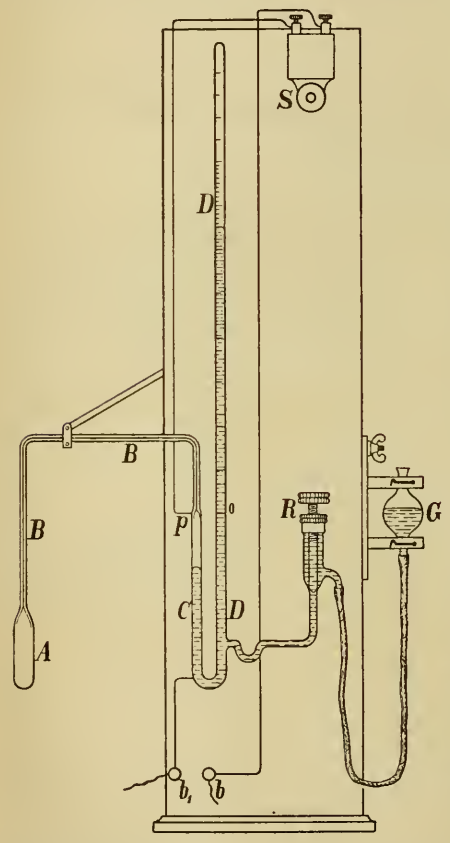


gewählten Stromstärke den Stromkreis unterbricht (*London Electrical Engineer* vom 13. April 1888 * S. 350).

L. Cailletet's neues Gasthermometer.

Mit Abbildung.

Nach einer Mittheilung der *Comptes rendus*, 1888 Bd. 106 * S. 1055, ist *Cailletet*'s Gasthermometer ein solches von constantem Raume und zur Messung sehr niedriger Wärmegrade bestimmt, weshalb als ausdehnbarer Körper Wasserstoffgas gewählt ist. Beifolgende Abbildung dient zur Veranschaulichung der Anordnung. Ein abgerundetes, mit Wasserstoff gefülltes Glasgefäfs *A* von 25cc Inhalt steht durch eine Haarröhre *B* mit dem kürzeren Schenkel *C* einer Manometerröhre, der längere Schenkel *D* der letzteren aber durch einen Kautschukschlauch mit einem kugelförmigen Quecksilbergefäfse *G*, dessen Träger sich in einem Falze auf und nieder schieben läfst, in Verbindung. Befindet sich nun das Gefäfs *A* in dem Stoffe oder Raume, dessen Wärmegrad gemessen werden soll, und man will eine Beobachtung anstellen, so schiebt man das Gefäfs *G* so weit in die Höhe, bis der Quecksilberspiegel im Schenkel *C* mit einem in der Höhe des Nullpunktes des eingetheilten Schenkels *D* eingeschmolzenen Platindrahte *p* in Berührung kommt. In diesem Augenblicke schliefst sich der elektrische Strom einer bei $b\,b_1$ mit dem Apparate verbundenen Leitung und die Glocke *S* ertönt. Man sperrt alsdann mittels des Schraubenventiles *R* das Quecksilber ab und notirt die Höhe der Quecksilbersäule im Manometerrohre *D*. Die Höhen, auf welche diese Säule für einen gegebenen Wärmegrad des Gases steigen mufs, hat man im Voraus



berechnet, tabellarisch zusammengestellt und sich bezüglich der vollkommenen Uebereinstimmung zwischen den Anzeigen des Wasserstoffthermometers und denen eines gewöhnlichen Quecksilberthermometers, in Grenzen zwischen $+ 50^0$ und $- 30^0$, Gewifsheit verschafft.

Die Spitze des Platindrahtes p befindet sich sehr nahe an der Haarröhre B, um den vom Gefäfse A bis zum Platindrahte reichenden schädlichen Raum, welcher übrigens nur 0,006 des Raumes von A beträgt, möglichst zu verkleinern. Nimmt man an, der schädliche Raum behalte auf der ganzen Röhrenlänge den gewöhnlichen Wärmegrad bei, so würde der begangene Fehler für einen Unterschied von 200^0 kaum $0{,}3^0$, d. h. $^1/_{600}$ des zu messenden Wärmegrades betragen. Der Wärmegrad der Quecksilbersäule des Manometers wurde zu $+ 15^0$ angenommen. Wenn sie sich ändern sollte, so würde eine kleine, an den Zahlen der Tabelle anzubringende Correction genügen.

Vorstehender Apparat, dessen sich *Cailletet* insbesondere bei seinen in Gemeinschaft mit *Bouty* angestellten Untersuchungen über das Mafs der elektrischen Widerstände bei niedrigen Wärmegraden bedient hat, ist sehr empfindlich, indem er für einen Wärmegrad Höhenunterschiede von $2^{mm},36$ liefert.

Emil Passburg's Vacuum-Trockenapparat.

Mit Abbildungen auf Tafel 11.

Die Wichtigkeit und vielfache Verwendbarkeit des genannten Apparates ist bereits 1886 259 86 sowie 1887 266 519 hervorgehoben, und wird die Mittheilung einer wohldurchdachten Ausführung (nach *Armengaud*, *Publication industrielle*, 1888, 10. Lieferung) willkommen sein. Wir beschränken uns auf eine kurze Erläuterung der Fig. 5 und 6 Taf. 11, sowie auf Mittheilung der hauptsächlichen Betriebsergebnisse.

Ueber dem doppelwandigen, eigentlichen Trockencylinder A befindet sich der Vorwärmer B, der mit dem Aufgaberaum C verbunden ist. Aus dem Vorwärmer führt das mit einer Klappe versehene Rohr D das Trockengut dem Trockencylinder zu, aus welchem es durch das Rohr E als vollständig getrocknet in den Behälter F gelangt. Der Dampf tritt durch das Rohr a in den Trockencylinder, durchstreicht das Mittelrohr A_1 und die Nebenrohre A_2, um durch das Rohr a_1 zurück nach der rechten Seite des Apparates geführt zu werden, wo er durch das Rohr b in den Cylinder B_1 des Vorwärmers B gelangt. Nachdem er auch diesen Cylinder durchstrichen, entweicht er durch das Rohr b_1 (Fig. 6). Zur Ableitung des Condensationswassers dienen die gebogenen Röhren k_1 und k_2. Eine Luftpumpe mit Condensator schliefst an den Trockencylinder A mittels des Rohres G und an den Vorwärmer B mittels des Rohres H an. Beide Röhren sind mit Sieben h, q und

Ventilen versehen. Die Umdrehung der Wärmevorrichtungen wird durch die Winkelräder R und R_1 bewirkt, deren Achsen durch Stopfbüchsen hindurch geführt sind. Die Anordnung der Füfse JJ_1, der Säulen K, sowie der Kammern K_1, welche den Zutritt des Dampfes zu den Röhren A_2 vermitteln, ist aus der Figur deutlich zu ersehen. Die zum Wenden und Fortrücken des Trockengutes dienenden Schaufeln L sind auf dem Cylinder A_1 befestigt, ebenso die Scheiben l, welche die Heizröhren A_2 unterstützen sollen. Der innere Cylinder B_1 des Vorwärmers besteht aus zwei mit einander verschraubten Hälften, welche, um zugleich als Schnecke zu dienen, mit Ausbauchungen b_2 in schraubenförmiger Anordnung versehen sind. Auf der ganzen Länge des Cylinders befinden sich aufserdem Schaufeln m, welche das Umrühren des Trockengutes befördern.

Der Apparat macht 5 Umdrehungen in der Minute, erfordert bei den mittleren Gröfsenverhältnissen von 5^m Länge und $1^m{,}5$ Durchmesser gegen 3 HP und einen Mann zur Bedienung. Es werden gegen 750^l Wasser in der Stunde verdampft, wobei zur Schonung des Trockengutes die Wärme unter 50^0 gehalten wird.

Methode zur Bestimmung von Mangan.

In den *Sitzungsberichten der kaiserl. Akademie der Wissenschaften in Wien*, 1888 Bd. 97 Abth. IIb, theilt *L. Schneider*[1] eine neue titrimetrische Methode zur Bestimmung von Mangan mit.

Das energische Oxydationsvermögen und die Eigenschaft, selbst ihren verdünntesten Lösungen eine deutliche, rothe Farbe zu ertheilen, haben der Uebermangansäure schon seit geraumer Zeit eine wichtige Rolle in der Mafsanalyse verschafft.

Dieselbe dient bekanntlich bei einer grofsen Reihe von Bestimmungen als ausgezeichneter Mafsstab für die Oxydation anderer Körper. Es lag daher der Gedanke nahe, diese wohlcharakterisirte Verbindung auch als Ausgangspunkt für die Bestimmung des Manganes selbst zu benutzen, und in der That versuchte man schon vor Jahren in Roheisen und Erzen das Mangan durch Schmelzen dieser Producte mit Kali und Salpeter zu Uebermangansäure zu oxydiren.

Die Oxydation gelingt jedoch nie vollständig, indem die Zersetzungsproducte des Salpeters wieder einen Theil der schon gebildeten Uebermangansäure reduciren, sobald man die Schmelze mit Wasser aufweicht. Diese Methode kann sonach nur zum qualitativen Nachweise des Manganes benutzt werden.

Etwas besser gelangen die Versuche, das Mangan durch Kochen seiner salpetersauren Lösungen mit Bleisuperoxyd in Uebermangansäure

[1] Nach vom Herrn Verfasser gefälligst eingesendetem Sonderabzuge.

überzuführen, um es colorimetrisch zu bestimmen. Jedoch auch diese Oxydationsmethode erzielt nur bei sehr geringen Mengen Mangan brauchbare Resultate, aufserdem sind colorimetrische Bestimmungen der Natur der Sache nach nur für sehr geringe Mengen anwendbar.

Die Ursache, warum letztgenannte Oxydation eine unvollkommene ist, liegt in der erhöhten Temperatur, in welcher dieselbe vorgenommen werden mufs. Bleisuperoxyd wirkt nur in der Kochhitze bei Gegenwart von Salpetersäure oxydirend auf Mangan. Uebermangansäure zersetzt sich hingegen schon bei dieser Temperatur theilweise, noch rascher bei Gegenwart von Manganoxydul, mit welchem es Mangansuperoxyd bildet, das sich als flockiger Niederschlag aus der Lösung sondert und dann nicht weiter oxydirt wird.

Wismuthtetraoxyd dagegen oxydirt bei Gegenwart gröfserer Mengen Salpetersäure die Manganoxydulsalze schon bei gewöhnlicher Temperatur rasch und vollkommen zu Uebermangansäure.

Oxydation des Manganes zu Uebermangansäure.

In *Gmelin-Kraut's Handbuch der anorganischen Chemie*, Bd. 2 S. 437, ist einer Mittheilung *Barfoed's* Erwähnung gethan, welcher zu Folge Manganoxydul in seinen Salzen durch Wismuthsäure bei gewöhnlicher Temperatur zu Uebermangansäure oxydirt werden soll. Wismuthsäure wird jetzt allgemein das noch wenig studirte Pentoxyd des Wismuthes genannt. Unter jener erwähnten Wismuthsäure dürfte jedoch das schon länger bekannte, von *Fremy* genauer studirte und von ihm auch Wismuthsäure benannte Wismuthtetraoxyd gemeint sein, denn thatsächlich übt auch das Tetraoxyd (auch Wismuthhyperoxyd genannt) diese oxydirende Kraft aus.

Bei neutralen oder schwach sauren Lösungen tritt jedoch auch hier die erwähnte Wechselwirkung von Manganoxydul und Uebermangansäure ein, es fällt Mangansuperoxyd aus der Lösung, welches sich der weiteren Oxydation entzieht. Diese Einwirkung des Manganoxydules auf Uebermangansäure hängt einerseits von der Concentration der Manganlösung und dem Verhältnisse von Oxydul zu Uebermangansäure, andererseits von der Natur und der Menge der gleichzeitig vorhandenen freien Säure und schliefslich von der Temperatur der Lösung ab.

Schneider hat gefunden, dafs von allen Säuren die Salpetersäure für diese Zwecke der Oxydation die geeignetste ist und dafs bei einer Verdünnung von 1^{mg} Mangan auf etwa 2^{cc} Salpetersäure von 1,2 spec. Gew. bei gewöhnlicher Temperatur in keinem Stadium der Oxydation oder Reduction eine Fällung von Mangansuperoxyd eintritt. Gibt man zu einer derartig verdünnten Lösung von Mangan in Salpetersäure einen Ueberschufs von fein vertheiltem Wismuthtetraoxyd, so wird die Lösung sofort dunkelviolett. Die Oxydation des Manganes zu Uebermangansäure wird, besonders wenn man die Reaction durch mehrmaliges

Schwenken der Flüssigkeit unterstützt, nach wenigen Minuten vollendet. Es entweicht Sauerstoff gasförmig und ist ein Ueberschufs des Tetraoxydes vorhanden, so kennzeichnet das Aufhören der Sauerstoffentwickelung zugleich die Vollendung der Oxydation.

Nun läfst man die Flüssigkeit einige Minuten ruhig stehen. Das Wismuthtetraoxyd setzt sich zu Boden, während die darüber stehende Lösung alles Mangan als Uebermangansäure enthält. Letztere wird durch ein Asbestfilter vom Rückstande getrennt und durch Titration die Menge desselben bestimmt.

Ueber die Vollständigkeit und den raschen Verlauf dieser Oxydation geben folgende zwei Versuche Aufschlufs.

40cc,5 Chamäleonlösung (1cc = 0g,01 Eisen), welche 0g,0794 Mangan entsprachen, wurden mit 50cc concentrirter Salpetersäure und 60cc Wasser gemischt und dann durch Zugabe von 3g schwefelsaurem Eisenoxydulammon die Uebermangansäure vollständig zu Manganoxydul reducirt. Nun wurden 5g Wismuthtetraoxyd zugesetzt und unter zeitweiligem Schwenken der Flüssigkeit bei gewöhnlicher Temperatur stehen gelassen. Die Oxydation begann sogleich. Nach 10 Minuten wurde über Asbest filtrirt, die entstandene Uebermangansäure durch Zugabe eines Ueberschusses von genau titrirter Oxalsäurelösung wieder reducirt und der Ueberschufs der Oxalsäure mit Chamäleonlösung zurücktitrirt. Diese Titration ergab 0g,0792 Mangan. Bei Wiederholung dieses Versuches wurden 81cc,0 von derselben Chamäleonlösung mit 50cc concentrirter Salpetersäure und 19cc Wasser gemischt, durch 6g des Eisendoppelsalzes reducirt und mit 10g Wismuthtetraoxyd oxydirt. Die abfiltrirte Lösung von Uebermangansäure wurde, nachdem dieselbe noch mit 150cc Salpetersäure von 1,2 spec. Gew. verdünnt worden war, wie vorher titrirt und ergab 0g,1583 Mangan gegen 0g,1587 Mangan, welche in der verwendeten Chamäleonlösung enthalten waren.

Aus diesen Versuchen geht hervor, dafs Manganoxydul in stark salpetersaurer Lösung durch Wismuthtetraoxyd vollständig in Uebermangansäure übergeführt wird, und zwar auch bei Gegenwart beträchtlicher Mengen Schwefelsäure und Eisenoxyd.

Titration der Uebermangansäure.

Während die Uebermangansäure sehr häufig als Mafs für die Oxydation anderer Körper Verwendung findet, sind für die umgekehrte Operation, also für die Titration der Uebermangansäure durch reducirende Agentien nur sehr wenige chemische Verbindungen geeignet. Es eignen sich im Allgemeinen zur Titration nur solche Substanzen, deren Umsetzung eine augenblickliche ist. Verbindungen, welche, wie beispielsweise Oxalsäure, Rhodanammonium, salpetrige Säure oder salpetersaures Quecksilberoxydul zu ihrer Oxydation einiger Zeit bedürfen, reduciren die Uebermangansäure vorerst zu höheren Oxyden, es entstehen Veränderungen der Farbennüancen, welche von zwiebelroth bis blafsweingelb verlaufen und die Endreaction nicht genau erkennen lassen.

Von diesen Verbindungen kann man nur Oxalsäure, welche durch verdünnte Salpetersäure keine Veränderung erleidet, in der Art zur Bestimmung benutzen, dafs man dieselbe im Ueberschusse zugibt und

diesen zurücktitrirt. Rasch reducirend wirken auf Uebermangansäure schweflige Säure und Wasserstoffsuperoxyd.

Bekanntlich hat *R. Bunsen* die schweflige Säure als Mafs für freies Jod und auf indirektem Wege auch für Chamäleon empfohlen. Die indirekte Methode durch vorausgehende Umsetzung der Uebermangansäure mit Jodwasserstoff ist der gleichzeitig vorhandenen Salpetersäure wegen hier nicht anwendbar. *Schneider* versuchte daher die direkte Titration des Chamäleons mittels einer wässerigen Lösung von schwefliger Säure. Die Reduction geht augenblicklich vor sich und gleiche Mengen Uebermangansäure unter ganz gleichen Umständen titrirt, ergaben sehr gut übereinstimmende Resultate. Trotzdem mufs vor der Benutzung der schwefligen Säure als Titer in diesem speciellen Falle gewarnt werden. Gibt man nämlich zu einer Chamäleonlösung bei Gegenwart verdünnter Salpetersäure schweflige Säure, so werden die ersten Antheile, so lange noch gröfsere Mengen Uebermangansäure vorhanden sind, zu Schwefelsäure, die gegen Ende der Operation zugegebenen hingegen nur zu Unterschwefelsäure oxydirt. Titrirt man daher viel Uebermangansäure, so braucht man verhältnifsmäfsig weniger schweflige Säure als für geringe Mengen.

Von der grofsen Zahl der Reductionsmittel bleibt nur eines zur Titration brauchbar — das *Wasserstoffsuperoxyd.*

Das Wasserstoffsuperoxyd wirkt sowohl oxydirend auf reducirende als auch desoxydirend auf reducirbare Stoffe und diese Doppelart macht es auch ganz besonders für diese Titration geeignet. Wasserstoffsuperoxyd entzieht der Uebermangansäure den Sauerstoff, indem es derselben gegenüber als energisches Reductionsmittel auftritt, während es andererseits der oxydirenden Wirkung der Salpetersäure vollkommen widersteht. Beim Zusammenbringen mit Uebermangansäure verbinden sich seine Wasserstoffatome mit dem Sauerstoffe dieser Säure, während sein Sauerstoffmolekül frei wird.[2] ($Mn_2O_7K_2O + 5H_2O_2 = Mn_2O_2 + K_2O + 5H_2O + 5O_2$.) Die Reduction geht augenblicklich vor sich, ohne Zwischenproducte zu bilden, und die Titration kann mit jeder Menge Mangan in der Lösung, wie selbe durch die vorher beschriebene Oxydation mittels Wismuthtetraoxyd erhalten wird, mit gleicher Genauigkeit vorgenommen werden.

Die wässerige Lösung des Wasserstoffsuperoxydes prüft man für die Zwecke der Mafsanalyse zuerst mittels Chamäleon auf ihren Gehalt und verdünnt hiernach mit so viel Wasser, dafs man eine etwa 0,5 Proc. Wasserstoffsuperoxyd haltende Titerflüssigkeit erhält. Von einer derartigen Lösung entspricht 1^{cc} nahezu 3^{mg} Mangan. Sie ist in dieser Verdünnung ziemlich gut haltbar, so dafs man eine solche Lösung mehrere Monate benutzen kann. Ist dieselbe einige Zeit gestanden, so

[2] *Traube, Jahresbericht über die Fortschritte der Chemie*, 1882 S. 219.

mufs ihr Wirkungswerth mit Chamäleonlösung von bekanntem Titer aufs Neue bestimmt werden.

Für die Titerprüfung des Wasserstoffsuperoxydes gibt man zu einer genau gemessenen Menge Chamäleon so viel verdünnte Salpetersäure, dafs 1mg Mangan in etwa 2cc Salpetersäure von 1,2 spec. Gew. enthalten ist, und läfst nun unter häufigem Schwenken der Uebermangansäurelösung so lange von der zu prüfenden Lösung zufliefsen, bis die zuletzt blafsrothe Farbe durch Zugabe eines Tropfens verschwunden ist. Die verdünnte Salpetersäure stellt man sich durch Mischen von 1 Vol. concentrirter Salpetersäure mit 2 Vol. Wasser dar. Ein solches Gemisch hat ein specifisches Gewicht von beiläufig 1,2 und bleibt im zerstreuten Tageslichte vollkommen unverändert. Von der Reinheit dieser Säure von niederen Oxydationsstufen des Stickstoffes überzeugt man sich leicht, indem man einen Theil derselben mit einem Tropfen Chamäleonlösung versetzt. Die hierdurch entstehende rothe Färbung darf im Verlaufe einiger Minuten nicht verschwinden. Die Gegenwart freier Salpetersäure ist der Titration der Uebermangansäure in jeder Hinsicht förderlich, indem dieselbe nicht blofs die Fällung von Mangansuperoxyd während der Titration gröfserer Mengen Mangan verhindert, sondern auch die freiwillige Zersetzung sehr geringer Mengen Uebermangansäure hemmt. Weder in rein wässeriger, noch in der mit anderen Säuren versetzten Lösung verbleiben sehr geringe Mengen davon so lange unverändert, wie in verdünnter Salpetersäure, auch hat diese Säure weniger Neigung Manganoxydsalze zu bilden als die Schwefelsäure.

Eines Umstandes mufs hier noch Erwähnung geschehen. Das Wasserstoffsuperoxyd des Handels ist häufig durch geringe Mengen Chloride verunreinigt, andererseits werden durch den Silbergehalt des käuflichen Wismuthes leicht geringe Mengen Silber in die Lösung gelangen. Beim Titriren wird daher in diesem Falle eine weifse Trübung von Chlorsilber entstehen, welche jedoch der Beobachtung der rothen Farbe während der Titration durchaus nicht hinderlich ist. Keineswegs darf man zur Titerflüssigkeit einen Ueberschufs von salpetersaurem Silberoxyd geben, um diesen Chlorgehalt zu entfernen. Salpetersaures Silberoxyd erleidet beim Stehen mit Wasserstoffsuperoxyd eine Umsetzung, deren Natur noch nicht erkannt ist, welche jedoch bei der Titration störend wirkt, indem die dabei entstandenen Producte langsamer auf Uebermangansäure einwirken und die violettrothe Nüance der Farbe verändern.

Die Titration ist nur dann als vollkommen gelungen zu betrachten, wenn sich während derselben wohl die Intensität, nicht aber die charakteristische violettrothe Nüance der Farbe verändert.

Praktische Anwendung der Manganprobe.

Zum Zwecke der praktischen Ausführung der im Vorhergehenden theoretisch dargelegten Manganbestimmungsmethode werden von Stahl und manganarmen Roheisensorten 5g in 100cc Salpetersäure von 1,2 spec. Gew. gelöst und nach vollendeter Lösung kurze Zeit gekocht. Nach dem Erkalten werden noch etwa 100cc Salpetersäure von gleicher Concentration zugegeben und die Lösung mit etwa 10g Wismuthtetraoxyd einige Minuten digerirt. Bei Eisensorten, welche mehrere Procente Mangan enthalten, löst man 1g in Salpetersäure und verdünnt die Lösung durch Zugabe von 200 bis 300cc von derselben Säure. Erze oder Schlacken, welche in Salpetersäure unlöslich sind, werden mit Salzsäure gekocht, der Rückstand, welcher bei den meisten Manganerzen noch Mangansilicat enthält, nach der Behandlung mit Salzsäure sammt der Lösung in eine Platinschale gespült und mit Flufssäure versetzt. Schliefslich wird nach Zugabe einer genügenden Menge Schwefelsäure abgedampft

bis zum beginnenden Entweichen derselben. Bei sehr manganreichen Spiegeleisen, ferner bei Ferromanganen und reichen Manganerzen verdünnt man die Lösung von 1g Probesubstanz mit Wasser auf 1l, nimmt davon 200cc, versetzt dieselben mit 100cc concentrirter Salpetersäure und oxydirt auf gleiche Weise mit Wismuthtetraoxyd.

Nach vollendeter Oxydation des Manganes wird die Lösung der Uebermangansäure vom überschüssigen Wismuthhyperoxyd durch ein Asbestfilter getrennt.

Das violett gefärbte Filtrat gießt man aus dem Kolben in ein hohes, auf weißes Papier gestelltes Becherglas und titrirt mit einer Lösung von Wasserstoffsuperoxyd von bekanntem Wirkungswerthe bis zum völligen Verschwinden der rothen Farbe.

Nachdem die Wirkung eines Zehntelcubikcentimeters dieser Titerflüssigkeit leicht erkannt werden kann und 0cc,1, wie oben erwähnt, beiläufig 0g,0003 Mangan entspricht, nachdem ferner die Ausführung der Manganprobe bei Stahl und Roheisensorten in etwa einer Stunde vollendet werden kann, so genügt diese Probe sowohl in Bezug auf Genauigkeit als auch in Bezug auf Raschheit der Ausführung den praktischen Zwecken.

Darstellung des Wismuthtetraoxydes.

Die höheren Oxyde des Wismuthes waren vielfach Gegenstand chemischer Untersuchungen. Als Ergebniß dieser Untersuchungen sind zahlreiche Angaben über die verschiedenen Oxydationsproducte zu betrachten, welche jedoch nicht minder reich an Widersprüchen sind, so daß das Capitel über die Wismuthhyperoxyde noch keineswegs jenen Grad von Klarheit besitzt, welchen man nach den schematischen Angaben mancher Lehrbücher erwarten könnte.

Eine einfache und zugleich die reichlichste Ausbeute gebende Methode ist jene von *Fremy* empfohlene. Derselbe schmilzt Wismuthoxyd mit Aetzalkalien und chlorsaurem Kali und wäscht das Product mit Wasser und verdünnter Salpetersäure.

Ein Theil Wismuthoxyd, erhalten durch Erhitzen von basisch salpetersaurem Wismuthoxyd (Magisterium Bismuthi), wird mit einem gleichen Theile chlorsaurem Kali und 2 Th. Aetznatron in einer schmiedeeisernen Schale über freier Flamme zusammengeschmolzen. Die anfänglich gelblichbraune Masse färbt sich bald unter Schäumen dunkler. Nachdem man unter zeitweiligem Umrühren etwa eine Stunde erhitzt hat, läßt man die noch schwach schäumende Masse erkalten. Rascher verläuft diese Reaction, wenn man gleiche Theile Wismuthoxyd und chlorsaures Kali vor der Zugabe des Aetznatrons zusammenreibt und für sich erhitzt. Es findet hierbei ein lebhaftes Erglühen statt. Die Masse schmilzt nicht zusammen, auch ist keine Oxydation des Wismuthoxydes bemerkbar. Gibt man jedoch nun, nachdem das Erglühen

vorüber ist, Aetznatron zu, so schmilzt das Gemenge sogleich zu einer dunkelbraunen Masse, ohne dafs ein Schäumen stattfindet. Die erkaltete Schmelze wird mit Wasser ausgelaugt bis zum völligen Verschwinden der alkalischen Reaction. Das durch das Wasser wieder lichtbräunlich gewordene Sediment ist eine Wasser haltige Verbindung von Wismuthsäure mit Natron. Wird dasselbe mit kalter 5procentiger Salpetersäure verrührt, so geht Natron in Lösung, während dunkelrothbraunes Wismuthhyperoxyd sich unter Entwickelung von Sauerstoff zu Boden setzt. Dieses wird anfangs mit schwach angesäuertem, schliefslich mit reinem Wasser gewaschen und getrocknet.

Das wismuthsaure Natron wird sowohl von sehr verdünnter Salpetersäure als auch von sehr verdünnter Schwefelsäure und selbst von Essigsäure zersetzt, wobei in allen Fällen das frei werdende höhere Oxyd des Wismuthes unter Sauerstoffabgabe sich zersetzt und intermediäre Oxyde bildet, welche als wismuthsaure Wismuthoxyde aufgefafst wurden.

Die nach der vorstehend beschriebenen Methode erhaltenen Hyperoxyde wurden wiederholt analysirt. Die Ergebnisse entsprechen annähernd der Formel $Bi_4O_8H_2O$. Den älteren Anschauungen entsprechend wurde das Wismuthtetraoxyd nicht als einfaches Oxyd, sondern als wismuthsaures Wismuthoxyd erklärt und das eine Molekül Wasser dieser Verbindung, welches weder über Schwefelsäure noch bei 100° entweicht, spricht für die ältere Erklärungsweise. Diese Verbindung würde dann der Formel Bi_2O_3, Bi_2O_5, H_2O entsprechen.

Digerirt man den Körper mit Salpetersäure von 1,2 spec. Gew., so geht der gröfste Theil davon in Lösung, das Zurückbleibende ist dunkelbraun bis nahezu schwarz. Die Untersuchung dieses bei 100° getrockneten Rückstandes ergab, dafs derselbe nicht wesentlich von den vorher untersuchten Producten verschieden ist.

Der Preis des Wismuthes ist ein immerhin erheblicher. 1g kostet 2 Pfg. Es lohnt sich daher, das bei der Analyse verwendete Wismuthoxyd wieder zu gewinnen. Zu diesem Zwecke sammelt man die Wismuth haltigen Lösungen und stumpft die freie Säure derselben mit Soda ab. Hierdurch fällt aus der noch schwach sauren Lösung basisches Wismuthnitrat, welches geglüht und neuerdings zur Erzeugung von Wismuthhyperoxyd verwendet werden kann.

Versammlung des deutschen Vereines der Gas- und Wasserfachmänner zu Stuttgart vom 12. bis 14. Juni 1888.

Von auch weitere Kreise interessirenden Fragen und Referaten dürfte zunächst Nr. 2 der Tagesordnung vom 12. Juni: „Anschlufs der Blitzableiter an die Rohrleitungen für Gas und Wasser“ anzuführen

sein.[1] Direktor *Fischer* aus Berlin referirte über diese Angelegenheit, in der die Meinung der verschiedenen sachverständigen Kreise sehr getheilt sind, unter Zugrundelegung einer von Dr. *N. H. Schilling* aus München verfafsten Broschüre.

Schilling kommt zu dem Resultate: „Der Anschlufs der Blitzableiter an die Gas- und Wasserleitungsrohre ist weder als Bedürfnifs anerkannt, noch aus praktischen Gründen im Interesse des Betriebes der Gas- und Wasserwerke zuzulassen.“ Denn die Frage, ob mit Rohrleitungen versehene Gebäude einer erhöhten Blitzgefahr ausgesetzt sind, läfst sich dahin beantworten, dafs eine erhöhte Blitzgefahr (auf Grund statistischen Materiales) keineswegs erwiesen ist, dafs man im Gegentheile annehmen kann, dafs die Rohrleitungen sogar einen Schutz für die Gebäude bilden. Gas- und Wasserleitungsrohre im Inneren von Gebäuden sind in sehr geringer Zahl vom Blitzstrahle getroffen worden, der dadurch angerichtete Schaden ist kein nennenswerther gewesen, und die Möglichkeit, dafs die Häuser in allen ihren Räumen vom Blitze beschädigt werden, ist durch die Rohrleitungen bedeutend herabgesetzt, da die Blitzgefahr sich auf diejenigen Räume concentrirt, die auf den kürzesten Verbindungslinien zwischen Rohren und Aufsenwand liegen.

Dafs für die Gas- und Wasserleitungsrohre selbst eine Blitzgefahr bestehe, ist nur dann der Fall 1) wenn der Blitz, der am Gebäudeblitzableiter herunterkommt, nicht an der Erdleitung des Blitzableiters fortgeht, sondern auf die in der Nähe befindlichen Rohre überspringt, eine Gefahr, die meist auf schlechte Ableitungen der Blitzableiter zurückzuführen ist, und 2) wenn die Dichtung der Rohre aus schlecht leitendem Materiale (Holz oder Gummi) hergestellt wurde, dieses ist daher auszuschliefsen. Ein Anschlufs an die Rohrleitungen ist nicht empfehlenswerth, weil dieselben zeitweilig unterbrochen werden, sei es durch die häufig vorkommenden Reparaturen oder durch Neuanlagen, und wo Gas- und Wasserleitungsrohre neben einander in den Strafsen liegen, würde eine Unterbrechung einer Leitung die andere in Mitleidenschaft ziehen. Auch die Gefahr für das Leben der Arbeiter, welche während eines Gewitters mit der Ausbesserung von Leitungen beschäftigt sind, ist nicht zu unterschätzen; die Verbindung getrennter Rohrleitungen während eines Gewitters durch ein Drahtseil ist praktisch nicht ausführbar. Aus dem statistischen Materiale, welches der Referent gibt, geht dann hervor, wie verschieden die Meinungen der Sachverständigen sind, denn während in einzelnen Städten der Anschlufs der Blitzableiter an die Gas- und Wasserleitungsrohre verlangt ist, in anderen nur an die Wasserleitungsrohre, verweigert eine grofse Anzahl überhaupt jeden Anschlufs. Referent hält die Sache in Folge dessen noch nicht für spruchreif und empfiehlt, die Frage noch einer weiteren

[1] Wir bringen in vorliegendem und einem der nächsten Hefte eine ausführliche Besprechung dieser Frage (vgl. 1887 **265** 145).

gründlichen Erwägung zu unterziehen. Die lebhafte Discussion, die sich an dieses Referat knüpfte und in der Direktor *Kümmel* aus Altona die dringende Nothwendigkeit einer wiederkehrenden Controle der Blitzableiter auf ihren intacten Zustand betont, zeigte, dafs sich die Versammlung keineswegs ablehnend dieser Frage gegenüberstellte, und führte zur Ueberweisung an eine Commission zu gemeinsamer Berathung mit dem elektrotechnischen Vereine und dem Verbande deutscher Architekten- und Ingenieurvereine.

Nr. 3 „Bericht der Heizgascommission“ (Referent Direktor *Reichard* aus Karlsruhe) zeigt, dafs die Verwendung des Gases zu Koch- und Heizzwecken in den letzten Jahren bedeutend zugenommen habe.

Ueber Nr. 5 der Tagesordnung „Bericht der Kerzencommission“ ist zu erwähnen, dafs die Vorzüge der Amylacetatlampe als bequemste Lichteinheit von Neuem anerkannt worden sind, ihre Helligkeit gegenüber anderen Einheiten jedoch noch nicht mit Sicherheit anzugeben sei, daher noch eingehende Versuche darüber erforderlich sind, zu welchem Zwecke sich der Verein mit der physikalisch-technischen Reichsanstalt in Verbindung setzen will.

Nr. 6. Ueber das Photometer von *Grofse*. Dr. *Krüfs* aus Hamburg, der das Photometer construirt, legt das Prinzip und die Anwendung desselben klar. Ueber diesen Apparat soll später genauer berichtet werden.

Nr. 7. Chemische Untersuchungen in Gasanstalten (Referent Prof. Dr. *Bunte*).

Referent hebt die Wichtigkeit der chemischen Untersuchungen hervor; dieselben sind dreierlei Art: 1) der Rohstoffe, 2) der Producte und Nebenproducte und 3) zur Betriebscontrole dienende. Fortschritte im Betriebe können wesentlich nur an der Hand chemischer Untersuchungen im Betriebe angebahnt werden. Die Zeitverhältnisse, Ermäfsigung der Gaspreise, die gedrückten Preise der Nebenproducte drängen dahin, dafs alle nur mögliche Oekonomie im Gasanstaltsbetriebe herrschen mufs.

Zu solchen wichtigen Untersuchungen gehört die der Kohle, die eventuell zur Heranziehung weiterer Zechen für die Lieferung von Gaskohle führen könnte, bei dem hohen Preise der Gaskohle ein sehr wünschenswerther Gewinn; ferner die Reinigungsmasse und die analytische Feststellung des garantirten Ammoniakgehaltes im Sulfate.

Zur Anstellung der Betriebscontrole ist die Kenntnifs von leicht und schnell ausführbaren Methoden für quantitative Bestimmungen erforderlich. Referent demonstrirt eine von ihm herrührende Methode zur Untersuchung des Gases auf Schwefelwasserstoff. (Näheres darüber in einem der nächsten Hefte dieses Journales.)

Der zweite Sitzungstag war Vereinsangelegenheiten gewidmet. Aufserdem berichtet Direktor *Kunath* aus Danzig über Verbesserungen

an der *Lux*'schen Gaswage (1887 263 * 479), welche sich auf die Construction des Gasballons (derselbe ist jetzt in Metall ausgeführt), auf die Anbringung eines Thermometers, ferner auf eine Einrichtung beziehen, welche es ermöglicht, das specifische Gewicht des Gases während des Betriebes graphisch darzustellen.

Vom dritten Tage wäre zu erwähnen: Nr. 3 der Tagesordnung: Die Wasserversorgung durch Brunnen vom hygienischen und nationalökonomischen Standpunkte (Referent Dr. *Hueppe* aus Wiesbaden).

Zur Beurtheilung eines Wassers ist nicht nur die chemische, sondern in erster Linie die bakteriologische Untersuchung von Werth, und zwar letztere nicht nur in Bezug auf die Zahl, sondern auf die Art der Bakterien und Keime. Nicht nur die Frage, ob eine Infection des Wassers vorhanden, sondern die Infectionsmöglichkeit und der Ausschlufs der letzteren verdient die meiste Beachtung, daher ist die technische Seite, die Brunnenanlage, sehr in Betracht zu ziehen. Zunächst mufs der Brunnenmantel wasserdicht sein, um ein Eintreten von Verunreinigungen durch seitliche Durchsickerungen zu vermeiden, und sich genügend tief erstrecken (die unterste Grenze der Cultureinflüsse ist 4 bis 6^{m}). Der Brunnen soll oben geschlossen und mit genügender Ventilation versehen sein und darf nicht längere Zeit unbenutzt stehen. Werden Brunnen in der Nähe von Jauchegruben angelegt, so mufs die Entfernung mindestens 5^{m} betragen, auch die Jauchegrube selbst durchweg wasserdicht sein. Ziehbrunnen sind zu verbieten und nur Röhrenbrunnen (Tiefbrunnen und artesische) anzuwenden. Der natürliche Reinigungsprozefs des Bodens ist zur Wasserversorgung zuzuziehen und dabei zu berücksichtigen, dafs der Boden als Filter durch Abhub der Schlammschicht ebenso der Reinigung bedarf, wie künstliche Filter.

Bei der chemischen Untersuchung ist die Frage nach der Herkunft der Stoffe wichtiger als nach der Quantität; die Herkunft darf keine biologische, sondern mufs eine geologische sein. Die prophylaktische Hygiene für Wasser bedarf, analog der der anderen Lebensmittel, besonderer Berücksichtigung.

Bei der kurzen sich an diesen Vortrag knüpfenden Discussion erwähnt Ingenieur *Grahn* aus Coblenz, dafs in der Praxis schon zum gröfsten Theile ausgeführt werde, was die wissenschaftlichen Untersuchungen als nothwendig ergeben hätten.

Nr. 4 der Tagesordnung: Verwendung von Bleiröhren zur Wasserleitung (Referent Prof. *Bunte* aus Karlsruhe).

Nach der bis jetzt vorliegenden Statistik sind bei den Wasserleitungen fast aller Städte Norddeutschlands Bleiröhren in Anwendung; in Süddeutschland namentlich verzinkte Eisenrohre. Der Verwendung von Bleirohren steht jedoch nichts entgegen. Fälle von Bleivergiftungen, wie sie in England vorkommen, sind in Deutschland nur in Dessau constatirt worden und hier auf die nicht hinreichende Wasserversorgung

und das damit verbundene zeitweilige Leerstehen der Röhren zurückzuführen. Die von Dr. *Wolfhügel* erstatteten Berichte des kaiserl. Gesundheitsamtes werden herangezogen.

Wie *Müller* gefunden und neuerdings durch Arbeiten des Referenten erwiesen, wirkt Wasser hauptsächlich dann auf Bleirohre ein, wenn Luft in denselben vorhanden; ein Gehalt an Salzen, besonders Carbonaten und Bicarbonaten, setzt die Einwirkung herab bezieh. verhindert sie vollständig. Eine Zusammenstellung der Wasseruntersuchungen einer grofsen Zahl deutscher Städte zeigt, dafs fast alle Wasser, mit Ausnahme von zweien, den mindest geforderten Härtegrad bezieh. Gehalt an Carbonaten haben. Da nun in Deutschland die Wasserversorgungen continuirlich sind, bringt die Anwendung von Bleirohren keine Gefahr; anders ist es bei der in England gebräuchlichen intermittirenden Wasserversorgung, da sich dann die Röhren, sobald der Wasserzufluſs abgestellt ist, mit Luft füllen, wodurch eine Oxydation der Bleiröhren bewirkt wird. *P. Behrend.*

Ausnutzung und Vernichtung der Strafsenabfälle der Städte.

In der holländischen Stadt Kralingen (10000 Einwohner) wurden bis vor wenigen Jahren nach dem *Freyer*'schen Systeme alle Abfälle organischen Ursprunges einer steigenden Verkohlung unterworfen und mit der erhaltenen gepulverten Kohle der Inhalt der Latrinen desinficirt. Das Gemisch konnte aufbewahrt und vermöge der angenommenen Beschaffenheit verfahren und von den Landwirthen mit Erfolg und Nutzen angewandt werden. Das Verfahren wurde nur verlassen, weil in der weitläufigen und wenig bevölkerten Stadt die Anfuhr der Strafsenabfälle zu kostspielig war. Jetzt werden diese einfach auf dem Felde in Haufen geschichtet, nachdem sie einigermafsen ausgelesen worden, dann in gemauerten Gruben mit der Latrinenmasse gemischt, die von den Einwohnern in Bütten zugeführt wird. Das Gemisch wird von der Landwirthschaft mit etwa 1 fl. für 1^{cbm} bezahlt.

Verständiger wird in Groningen verfahren, und dabei eine nicht unbedeutende Einnahme erzielt. Der Strafsenkoth wird zuerst durch Auslesen von Scherben aller Art befreit, dann in Haufen gesetzt und durch Begiefsen mit Schmutzwasser in eine Art Kompost verwandelt, der zu einem von Zeit zu Zeit bekannt gegebenen Preise gern gekauft wird.

In Antwerpen besteht schon lange eine sehr gute Einrichtung. Der Strafsenkoth (Kehricht, Marktabfall, gewerbliche Abfälle aller Art) wird von Arbeitern in Kippwagen gesammelt und gewöhnlich in Schiffe ausgeladen, wo einige Burschen so viel wie möglich Scherben und sonstige nicht Fäulnifs erleidende Theile auslesen. Selten ist man genöthigt, die Abfälle in Haufen zu setzen, doch kommt dies wohl vor, wenn Nebel, Frost u. s. w. die Schifffahrt verhindern, oder Thauwetter das Ueberführen auf die Felder unmöglich macht. In solchen Fällen schichtet man sie mit dem Stallmiste der 140 Pferde des städtischen Dienstes, was sich besonders im Winter empfiehlt, wo der Unrath mehr Asche u. s. w. und weniger Marktabfälle enthält. Doch vermeidet man gern die Aufbewahrung in Haufen, da die Abfuhrkosten dadurch vermehrt werden. Aber auch ohne den Stalldünger ist der Werth des Unrathes nicht zu verkennen, da derselbe viel Abfall vom Fischmarkte, von der Abdeckerei, Wolle, Leder u. s. w. enthält. Aufserdem ist die Lage Antwerpens derart, dafs das Verfahren nach den betreffenden Ländereien fast kostenlos geschieht, und der benachbarte Boden, namentlich die Campine besonders geeignet für diese

Art Dünger ist. Der Preis beträgt, einschliefslich Transportkosten, 1,50 Franken für 1000k. Diese Verhältnisse sind aber nicht leicht anderwärts ebenso anzutreffen.

Die Stadt Brüssel ist z. B. weit weniger begünstigt, denn sie kann sich des Unrathes nur schwierig vollkommen entledigen und bald wird es an Platz zum Sammeln fehlen. Auch in Brüssel werden die Abfuhrwagen in Schiffe entleert, die Scherben u. dgl. ausgelesen und das Uebrige in die Nachbarschaft und bis in die Campine verschifft, wobei aber die Nähe Antwerpens sehr unbequem wird. Auch müssen die Schiffe gezogen werden, was die Kosten sehr vermehrt. Man bezahlt für 1000k auf dem Schiffe 20 Cent. und beim Versandt nach der Campine sogar nur 15 Cent. Der Bauer in Brabant schätzt den Brüsseler Strafsenkoth nur wenig.

Ob hieran die Kosten oder die Unkenntnifs des Werthes schuld sind, wird folgende Rechnung ergeben.

100t kosten Fracht (1,50 Fr. die 1000k) 150 Fr., dazu Bezahlung an die Stadt 15 Fr., macht zusammen 165 Fr.

Nach *Petermann* enthalten 1000k Brüsseler Strafsenkoth:

Wasser	41,96	
Organische Stoffe	228,78	mit 3k,92 Stickstoff
Kalk	51,70	
Magnesia	7,44	
Kali	3,00	
Natron	3,34	
Eisenoxyd, Thonerde	23,28	
Phosphorsäure	6,02	
Schwefelsäure	8,15	
Kohlensäure	4,90	
Chlor	0,53	
Unlösliches	640,81	

Hieraus ergibt sich ein theoretischer Werth von 3,92 Fr. Der praktische kann natürlich nur durch die Erfahrung festgestellt werden, es ist aber wohl anzunehmen, dafs derselbe jenen um 1,65 bis 1,75 Fr. für 1000k übertrifft.

Bei den städtischen Strafsenabfällen kann man im Allgemeinen viererlei Bestandtheile unterscheiden, die etwa folgende Zusammensetzung haben:

	I Abfälle der Haushaltungen u. s. w.	II Strafsenkehricht	III Abfälle des Fischmarktes	IV Abfälle der Abdeckerei
Organisches	270	312	820	850
Asche	730	688	180	150
	1000	1000	1000	1000

Es würde also die Landwirthschaft Vortheil davon haben, wenn sie III und IV getrennt erhalten könnte, allein dies würde es noch schwerer machen, I und II los zu werden.

Ebenso weisen die Analysen für die Unrathhaufen nach längerer Zeit einen viel höheren Düngerwerth nach, als die der frischen Abfälle, wie dies auch schon der äufsere Anschein erkennen läfst. Man würde durch längeres Liegenlassen offenbar eine sehr fruchtbare Erde erhalten können, welche viel eher die Kosten des Verfahrens tragen würde. Für jetzt aber kann die Stadt Brüssel ihren Unrath nicht fortschaffen, da die Gemeinden sich der Ausbreitung widersetzen und es wird wohl nichts übrig bleiben, als diese Stoffe ohne Rücksicht auf die Bedürfnisse der Landwirthschaft wirklich zu zerstören, wie dies in einigen Städten Englands, z. B. in Leeds, geschieht.

In dieser Stadt ist das *Freyer*'sche System angenommen worden, da sie sonst jährlich 150000 Fr. für die Abfuhr der Strafsenabfälle ausgeben müfste. Der Vortheil dieses Systemes besteht nicht allein darin, dafs die Stadt von den Abfallstoffen in kurzer Frist befreit wird, sondern auch in der Gewinnung eines stets benöthigten Productes. Der landwirthschaftliche Standpunkt findet allerdings dabei keine Berücksichtigung. Es werden die Strafsenabfälle entweder durch Verbrennung oder durch Verkohlung vernichtet.

1) *Verbrennung.* Der „Zerstörer" besteht aus sechs oder mehr in einem

Gebäude concentrisch aufgestellten Oefen, welche durch einen unterirdischen Fuchs mit einer mehr oder weniger, mindestens aber mehrere Meter hohen Esse in Verbindung stehen. Ueber eine geneigte Eisenbahn werden die Abfälle mittels Karren zugeführt und durch einen Trichter in einen der Oefen geschüttet. In dem Ofen brennt ein Feuer, auf welches die Stoffe niederfallen und binnen einer Stunde zerstört werden. Das Feuer wird, einmal angezündet, durch die zugeführten Massen selbst unterhalten und verlöscht selbst bei gröfster Nässe derselben nicht. Man liest meist die Metallstücke aus, doch werden auch diese bei der hohen Hitze des Feuers in wenigen Stunden verbrannt. Die entwickelten Gase müssen, um in die Esse zu gelangen, durch das Feuer hindurchgehen und sind also beim Austritte vollkommen desinficirt.

Das Volumen der eingeschütteten Masse wird auf $^1/_4$ vermindert, man erhält als Verbrennungsproduct Schlacken oder Sintermasse, welche in einer mit Dampf getriebenen Mühle zerkleinert werden. Das erhaltene Pulver liefert, mit Kalkmilch gemischt, einen vortrefflichen Mörtel, auch kann die Asche zur Besserung der Wege Anwendung finden. Die Hitze der Oefen reicht zum Betriebe der Zerkleinerungsmühle aus.

Diese Einrichtung befriedigt sehr und es werden über die entweichenden Gase keinerlei Klage geführt. Da die Oefen in der Gemeinde selbst aufzustellen sind, so werden die Abfuhrkosten sehr merklich vermindert, und bei eintretender Epidemie können auch Thierkörper in kürzester Zeit unschädlich gemacht und zerstört werden.

2) *Verkohlung.* Der *Freyer*'sche „Verkohler" befindet sich in einem Gebäude mit mehreren Fülltrichtern, und dient dazu, die Abfälle organischer Natur in Kohle zu verwandeln, wobei sie etwa auf 5 Proc. des ursprünglichen Volumens kommen. (? d. Ref.) Die Fülltrichter sind gemauerte viereckige Räume, an deren Seiten und Ecken eiserne Platten nach abwärts geneigt befestigt sind, so dafs die Feuergase des Ofens durch die aufgeschichteten Abfälle hindurchstreichen müssen. Der mit Koks geheizte Ofen wird so geführt, dafs stets eine 8^{cm} hohe Schichte glühenden Koks vorhanden ist, damit die entweichenden Gase keinen freien Sauerstoff enthalten und die Stoffe also in den Kammern nicht verbrennen können.

Die Feuergase stofsen vorzugsweise gegen die untere Fläche der ersten Eisenplatten und diese werden zur Weifsglut, die oberen weniger stark erhitzt. Die Abfallstoffe fallen von oben nach und kommen so nach und nach in die heifseren Kammern, wo sie schliefslich vollkommen verkohlt werden. Von den letzten Platten fallen die glühenden Kohlen in einen gemauerten Raum und dann in einen untergestellten Wagen. In dem 4^{m} hohen Raume beginnt die Abkühlung, welche in einem eisernen, von Wasser umgebenen und sich drehenden Cylinder vollendet wird. Letzterer ist so eingerichtet, dafs er die verkohlten Stoffe auch aussiebt; die Kohle wird vorzugsweise zum Desinficiren benutzt.

Auch diese Einrichtung befriedigt vollkommen; doch mufs man nicht glauben, dafs hierdurch ein geschäftlicher Nutzen erreicht würde; das grofse Ziel der öffentlichen Ordnung und Reinlichkeit wird in allen Fällen Opfer von Seiten der Städte erheischen.

Nach einem Vortrage *van Bueren*'s in dem belgischen landwirthschaftlichen Institute (*Journal de la société agricole des Brabant-Heinaut*, 1888 Nr. 13). *St.*

Ueber die Vorarbeiten zur Ausführung der photographischen Himmelskarte.

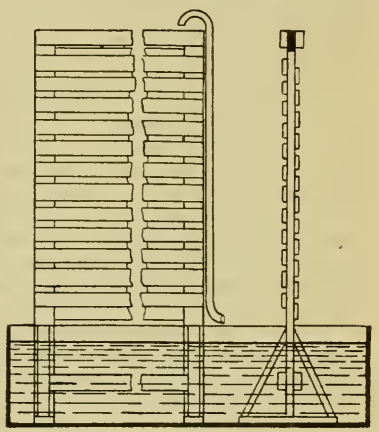
Nach *Mouchez*'s Berichten in den *Comptes rendus*, 1888 Bd. 106 S. 914, haben sich die Gelehrten verschiedener Länder mit anerkennenswerther Bereitwilligkeit an den Versuchen und Vorarbeiten zur Ausführung der Himmelskarte betheiligt. Dr. *Gill*, Direktor der Sternwarte am Kap der guten Hoffnung, hat eine eingehende Abhandlung über die beste Montirungsmethode der photographischen Platten geschickt und das Organisationsproject eines Bureaus für

Messung der Clichés, ähnlich dem internationalen Bureau für Gewichte und Mafse, ausgearbeitet. Er schätzt die Zahl der zu messenden Clichés, wenn die Sternwarten sämmtliche Arbeiten beendigt haben, auf 20000. Dr. *Vogel* in Potsdam hat einige sehr gelungene Exemplare seiner Netze eingesendet und sich bereit erklärt, die Construction des ganzen Bedarfes für Messungen bis zu $^1/_{10}$ Bogensecunde zu übernehmen. Auch hat er seine wichtige Studie über die Verziehung der empfindlichen Platte nahezu beendigt, wonach diese Deformation $^1/_{100}$mm nicht übersteigen würde. Dr. *Scheiner* konnte nachweisen, dafs die Expositionsdauer auf die Genauigkeit der Sternphotographien, wenigstens innerhalb der Grenzen seiner Operationen, keinen Einflufs zu haben scheine. Bezüglich der Genauigkeit, womit die Lage der Gestirne auf den Clichés bestimmt werden kann, hatte Dr. *Thile* in einer ausführlichen Untersuchung bereits gefunden, dafs der mittlere nur an den Plattenrändern wahrnehmbare Fehler $^1/_5$ Bogensecunde nicht erreichte oder nicht überschritt.

Zu den bisherigen 11 Sternwarten, welche an der Ausführung der Himmelskarte theilnehmen werden, sind zwei neue, Potsdam und Oxford, hinzugekommen. Obgleich diese 13 Stationen schon hinreichen, die Karte in höchstens 4 oder 5 Jahren zu vollenden, so werden doch wahrscheinlich noch einige Sternwarten die zur Theilnahme an der Arbeit nöthigen Fonds erhalten.

Abkühlung von verbrauchtem Kühlwasser behufs Wiederbenutzung.

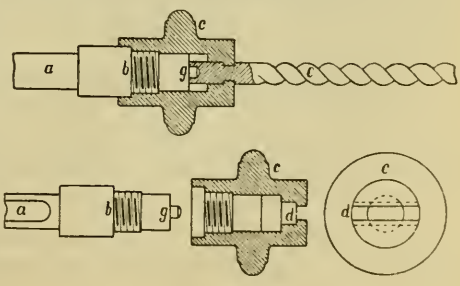
P. Hart benutzt nach dem *Journal of the Society of Chemical Industry*, 1887 Bd. 6 * S. 711 zum Abkühlen von verbrauchtem Kühlwasser die in nebenstehender Figur abgebildete Einrichtung. Auf zwei senkrechten, etwa 4m,5 von einander stehenden Balken ist oben eine mit Blei ausgekleidete Rinne angebracht, welche unten der ganzen Länge nach durchlöchert ist. An den senkrechten Stützen sind auf beiden Seiten in Zwischenräumen von 6cm Bretter so angenagelt, dafs je ein Zwischenraum auf der einen Seite durch ein Brett auf der anderen gedeckt ist. Die ganze Kühleinrichtung steht in einer Wassercisterne und ist womöglich quer zur herrschenden Windrichtung aufgestellt. Die mit Blei ausgeschlagene Rinne befindet sich etwa 3m,0 über dem höchsten Wasserspiegel in der Cisterne.



Das warme Wasser läfst man oben in die Rinne einfliefsen; von da wird es durch die Oeffnungen der ganzen Länge nach vertheilt und fliefst in dünner Schicht über die Bretter. *P. N.*

C. Bower's Bohrerhalter.

Nach dem englischen Patent * Nr. 12341 vom 29. September 1886 besteht diese als Zwischenkuppelung dienende Vorrichtung aus einer Ueberwurfmutter *c*, in welcher eine ⊥- oder V-förmige auslaufende Quernuth *d* für die Aufnahme des Bohrers vorgesehen ist. Indem nun diese Mutter auf einen in die Maschinenspindel eingesetzten Schraubenstift *a*, *b* gedreht wird, centrirt ein Ansatz *g* die Mutter *c* und zwingt vermöge eines Zäpfchens den Bohrer *e* zur Drehung.



Volumetrische Bestimmung von Kalium und Natrium.

Das Kalium wird durch weinsaures Ammonium unter Zusatz von Methylalkohol gefällt, ein Theil des Filtrates verdampft, geglüht, mit Chlorammonium versetzt, nochmals verdampft und geglüht und das entstandene Chlornatrium mit Silberlösung titrirt. Die Lösung des weinsauren Ammoniaks war bei 90° gesättigt und dann mit demselben Volumen Wasser verdünnt worden. Vor dem Gebrauche wurde sie erwärmt, bis die Krystalle gelöst waren. Verfasser hatte sich zwei Lösungen von Chlorkalium und Kochsalz bereitet, von denen jede ungefähr 0g,2 Salz in 20cc enthielt. Dieselbe Menge gab er in eine 100cc-Flasche, dazu auf 0g,1 Salz 5cc der Ammoniumtartratlösung und füllte mit Methylalkohol in kleinen Portionen und unter häufigem Schütteln bis zur Marke auf. 10cc des Filtrates wurden verdunstet und geglüht, darauf Chlorammonium zugesetzt, wiederum geglüht und dann mit Silberlösung, von welcher 1cc 0g,001 Cl entsprach, titrirt. (*John Tsawoo White*, *Chemical News*, 1888 Bd. 57 S. 215.) *W.*

Die antiseptischen Wirkungen von Chloriden, Nitraten und Sulfaten.

C. T. Kingzett theilt im *Journal of the Society of Chemical Industry*, 1887 Bd. 6 S. 702, vergleichende Versuche über die antiseptischen Wirkungen von Chloriden, Sulfaten und Nitraten mit. Je 4g Mehl wurden mit Wasser gekocht und die gelatinöse Masse bei einer Versuchsreihe mit 2cc, bei einer anderen mit 4cc einer 5procentigen Lösung der betreffenden Salze und 38cc bezieh. 36cc Wasser gemischt. Dann wurde die Zeit bis zum Eintritt von Schimmelbildung beobachtet. Andere Versuche wurden auf ähnliche Weise mit Fleischextract angestellt und dabei die Länge der Zeit, während welcher die verschiedenen Salzlösungen die Fäulnifs verhindern können, bestimmt.

Verbindungen von Alkalien und alkalischen Erden schienen in mehreren Fällen die Schimmelbildung zu beschleunigen. Bei keinem Versuche wurde dieselbe aber durch die Gegenwart von Ammonium-, Kalium- oder Natriumsalzen verschoben und auch von den alkalischen Erden hat nur Magnesiumsulfat einen geringen hemmenden Einfluss.

Verbindungen von Eisen, Zinn, Blei (mit Ausnahme von Chlorblei) und Aluminium hindern den Eintritt der Schimmelbildung für kurze Zeit. Nur Bleichlorid hat beinahe eine so grofse antiseptische Wirkung wie Kupfersulfat. Den höchsten Einflufs aber ergaben die Chloride von Kupfer und Quecksilber, wie auch Kupfernitrat und Quecksilbersulfat. Nach diesen folgt Kupfersulfat und dann weiter Quecksilbernitrat.

Die Versuche mit Fleischextract lieferten ähnliche Resultate. Auch bei diesen zeigten Kupfer und Quecksilberverbindungen die gröfste antiseptische Wirkung. Zinkverbindungen übten gröfseren Einflufs aus, als bei den Versuchen mit Mehl der Fall gewesen war. *P. N.*

Ueber die Löslichkeitsverhältnisse einiger Sulfate.

Ein anschauliches Bild der Veränderung der Löslichkeit eines Körpers wird uns durch die Aufzeichnung seiner Löslichkeitslinie gegeben; letztere wird erhalten, indem man die Temperaturen als Abscissen, die in 100 Th. der Lösung enthaltenen Mengen des Salzes bei verschiedenen Temperaturen als Ordinaten aufträgt. Es hat sich bei allen bisher untersuchten Verbindungen ergeben, dafs ihre Löslichkeitslinien sich als ein- oder mehrfach gebrochene Gerade darstellen.

Das *Eisensulfat* zeigt ein eigenthümliches Verhalten, insofern seine Löslichkeit von -2^0 bis $+65^0$ rasch zunimmt (Gleichung der Löslichkeitslinie in diesem Temperaturintervall: $\gamma \overset{20}{+ 65^0} = 13{,}5 + 0{,}3784 \,.\, t$), zwischen 65^0 und 98^0 constant bleibt, bei letzterer Temperatur wieder abnimmt und schliefslich bei 156^0 gleich Null wird: $\gamma \overset{98^0}{156^0} = 37{,}5 - 0{,}6685 \,.\, t$.

Für das *Cadmiumsulfat* hat man als Gleichung der aufsteigenden Löslichkeitslinie: $\gamma \overset{0^0}{+ 68^0} = 35{,}7 + 0{,}2160 \,.\, t$; von über 68^0 an nimmt die Löslichkeit

nach dem geometrischen Gesetze: $\gamma\,{}^{68^0}_{20^0} = 50{,}6 - 0{,}3681\,.\,t$ wieder ab und wird in Uebereinstimmung mit diesem bei 207° gleich Null.

Magnesiumsulfat erreicht das Maximum der Löslichkeit bei 123°

$$\left(\gamma\,{}^{0^0}_{123^0} = 20{,}5 + 0{,}2276\,.\,t\right);$$

dabei entspricht die Zusammensetzung der Lösung der Formel des krystallisirten Magnesiumsulfates $MgSO_4 + 7H_2O$. Die Gleichung der absteigenden Löslichkeitslinie ist: $\gamma\,{}^{123^0}_{190^0} = 48{,}5 - 0{,}4405\,.\,t$; γ wird Null für $t = 233^0$.

Für *Lithiumsulfat* haben wir: $\gamma\,{}^{-20^0}_{-10{,}5^0} = 18{,}5 + 0.8421\,.\,t$ und

$$\gamma\,{}^{-10{,}5^0}_{+100^0} = 26{,}5 - 0{,}0274\,.\,t;$$

von $-10{,}5^0$ bis $+100^0$ findet daher eine, wenn auch nur sehr geringe Ab nahme der Löslichkeit statt.

Rubidiumsulfat: $\gamma\,{}^{0^0}_{+49^0} = 26{,}5 + 0{,}2959\,.\,t$, $\gamma\,{}^{+49^0}_{+170^0} = 41{,}0 + 0{,}0661\,.\,t$; die Löslichkeitslinie des Rubidiumsulfates steigt von 0° bis 170° stets an, verändert aber bei 49° ihre Richtung.

Beifügen wollen wir noch die Gleichungen der Löslichkeitslinien für *Kaliumselenat* und für das *Anhydrid* der *selenigen Säure*:

K_2SeO_4: $\gamma\,{}^{-20^0}_{+100^0} = 52{,}0 + 0{,}0250\,.\,t$. SeO_2: $\gamma\,{}^{-3^0}_{+36^0} = 45{,}0 + 0{,}7692\,.\,t$.

(*Étard*, *Comptes rendus*, 1888 Bd. 106 S. 740.) *D.*

Johnson's Rohrpfropfen.

Dieser Rohrabschluſs besteht nach der *Revue industrielle* vom 10. März 1888 * S. 96 aus einer Stange *F* (Fig. 7 und 8 Taf. 11), welche von der Rauchkammerseite aus durch das undicht gewordene Siederohr gezogen wird, an deren hinterem Ende ein Anker *D* und am vorderen ein mit einer Mutter gehaltener Griff *B*, zwei Paaren von Kegelscheiben *A* den erforderlichen Halt gewähren. Der nun im Rohrraume eintretende Ueberdruck schiebt die inneren Scheiben hinaus und zwängt dadurch die zwischenliegenden Gummiringe an die Rohrwand, wodurch das leckende Siederohr abgedichtet wird.

Ueber Diterebenthyl.

Wird Diterebenthyl tropfenweise in eine eben zur Rothglut erhitzte eiserne Röhre gebracht, so erhält man neben Wasserstoff als leichtflüchtige Zersetzungsbestandtheile desselben Aethylen, Propylen, Amylen, Hexylen, Pentan, und wahrscheinlich auch Hexan; es bildet sich ferner ein zwischen 100° und 110° übergehender Kohlenwasserstoff, der durch die bei der Einwirkung von concentrirter Salzsäure auftretende, charakteristische Blaufärbung als Heptan gekennzeichnet ist. Bei Weitem aber der gröfste Theil der Zersetzungsproducte geht zwischen 150° und 180° über und besteht in einem Gemische von Cymol und Terebenen. Letztere konnten zwar in reinem Zustande nicht erhalten werden, doch sprach ihr ganzes Verhalten für die Richtigkeit der Auffassung derselben als Terebene; nicht nur lassen sie sich durch Schwefelsäure leicht condensiren und vermochten Sauerstoff zu absorbiren, sondern sie lieferten auch mit Salzsäure campherartig riechende Chlorhydrate und gaben mit Eisenchlorid die für Terebene charakteristischen Farbenerscheinungen.

Behandelt man das zwischen 80° und 200° aufgefangene Destillat mit concentrirter Schwefelsäure, so tritt als Polymerisationsproduct der oben angeführten Kohlenwasserstoffe ein Gemisch von Toluol, Xylol und Cymol auf.

Das Diterebenthyl liefert daher unter dem Einflusse der Hitze dieselbe Reihe von Verbindungen wie das Colophan und auch, mit Ausnahme des Pentens, wie das Terpentin.

Mit Brom, in Schwefelkohlenstoff gelöst, verbindet sich das Diterebenthyl zu einem unbeständigen Additionsproduct $C_{20}H_{30}Br_2$, das unter Abspaltung von Bromwasserstoff in einen bei 345° bis 350° siedenden Kohlenwasserstoff

$C_{20}H_{28}$, das Diterebenthylen, übergeht. Letzteres ist ein dickes, farbloses, schwach fluorescirendes Oel, dessen Dichte bei $+12^0$ zu 0,9821 gefunden wurde. Es zeigt in $0^m,1$ dicker Schicht ein optisches Drehungsvermögen von $+4^0$ für Natriumlicht.

Von den Derivaten des Diterebenthylens sind bis jetzt die folgenden dargestellt werden: Mit Brom das Bromid $C_{20}H_{24}Br_4$, eine braune, amorphe Masse, mit rauchender Salpetersäure ein Trinitroderivat $C_{20}H_{25}(NO_2)_3$, das durch Wasser in gelben, voluminösen Flocken gefällt wird und endlich mit heifser Schwefelsäure eine Sulfosäure $C_{20}H_{27}(SO_3H)$, die von der Diterebenthylsulfosäure $C_{20}H_{29}(SO_3H)$ sich nur wenig unterscheidet (*A. Renard*, *Comptes rendus*, 1888 Bd. 106 S. 856). *D.*

Erdöl von Gabian (Departement Hérault, Südfrankreich).

In einer Mittheilung an die *Société de l'industrie minérale* befürwortet *Narcy* auf Grund geologischer Untersuchungen des Terrains die Wiederaufnahme der Arbeiten zur Gewinnung von Erdöl in der Gegend von Gabian.

Das Erdöl von Gabian liefert bei der Destillation keine leicht flüchtigen, zu Beleuchtungszwecken geeigneten Oele, auch ist sein Gehalt an festen Kohlenwasserstoffen nur ein geringer. Es dürfte deshalb hauptsächlich zum Schmieren von Maschinentheilen Verwendung finden. Bei 280^0 beginnt es zu sieden, seine Dichte wurde bei 0^0 zu 0,894 bei 50^0 zu 0,831 gefunden. Die Bestimmung seines Ausdehnungscoefficienten ergab 0,000867.

In seiner elementaren Zusammensetzung:

C	86,1
H	12,7
O	1,2

gleicht es dem Erdöle aus Java, doch ist letzteres specifisch schwerer und leichter flüchtig als jenes aus Gabian (*Annales industrielles* vom April 1888). *D.*

Bücher-Anzeigen.

Le tirage des mines par l'électricité, von *Paul F. Chalon*. Paris 1888. 276 Seiten. Baudry und Co.

Endlich einmal ein zusammenhängendes Buch über die Abfeuerung von Sprengschüssen durch Elektricität, das mit grofsem Fleifse und in allgemein verständlicher Form eine Aufstellung aller bei der elektrischen Zündung zur Geltung gelangenden Gesetze, Apparate, Zünder, Leitungen und Prüfungsmethoden bringt.

Schiefswolle in ihrer militärischen Verwendung. Unter besonderer Berücksichtigung der neuesten Erfahrungen mit Schiefswollgranaten. Herausgegeben von *Max v. Förster*. 19 Seiten mit 3 Figurentafeln. Berlin 1888. Ernst Siegfried Mittler und Sohn.

Die vorliegende Broschüre bringt hauptsächlich Mittheilungen über italienische und österreichische Schiefsversuche mit Granaten, welche, nach der dem Verfasser in Verbindung mit den Herren *Wolff und Comp.* patentirten Art, mit Schiefswolle in Form von länglich-eckigen kleinen Körpern gefüllt sind, deren Zwischenräume durch Paraffin- und Carnauba-Wachsmischung ausgegossen werden, und welche einen Bodenzünder erhalten, dessen Construction es gestattet, dafs die Ladung erst dann explodirt, wenn die Granate bereits in das zu zerstörende Hindernifs eingedrungen ist.

Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung in Stuttgart.
Druck von Gebrüder Kröner in Stuttgart.

Arrol's Nietmaschinengerüste.

Mit Abbildungen auf Tafel 12.

Die beim Baue der Forthbrücke gebrauchten Nietmaschinen sind theils standfeste, theils tragbare (vgl. *Arrol* 1886 260 * 113). Die Druckcylinder für die Niet- und Gegenstempel verschieben sich auf parallelliegenden Trägern, welche entweder einen selbständigen Rahmen bilden, in welchem sich die Druckkräfte aufheben, oder welche durch Vermittelung von Zwischenconstructionen, wie Aufsenringe und Sternkreuze, das Bauwerk selbst als Stützpunkt benützen.

Diese nach *Annales industrielles*, 1888 Bd. 20 * S. 521 (bezieh. *Engineering*) dargestellten Nietmaschinenrahmen zeigen deren Verwendung in der Werkstätte und am Bauorte (Fig. 1 bis 4 Taf. 12).

Die wagerechte Anordnung besteht aus einem von zwei I-Blechträgern, Seitenblechen und Verbindungssäulen gebildeten Rahmen, welcher auf vier Rollen gestellt, eine durch die Standsäulen beschränkte Fahrbarkeit erhält.

Auf den inneren Bahnen dieser Langträger (Fig. 1 und 2 Taf. 12) sind schlittenartig durch Schraubenspindeltriebwerke die Druckwassercylinder verschiebbar, deren Einstellung natürlich mit entsprechender Genauigkeit erfolgen mufs, sofern beide Nietköpfe vorstehen.

An die zu vernietenden Blechlagen werden in passenden Löchern Schrauben eingesetzt, welche als Stützen für das Werkstück dienen. Aufserdem sind drei gufseiserne Unterstützungssäulen vorhanden.

Das Vernieten geht nun in der Weise vor sich, dafs durch Verstellung der Nietcylinder auf den Trägerbahnen und durch Verschiebung des ganzen Nietrahmens das Arbeitsfeld nach beiden Richtungen, soweit die Stützen es zulassen, beherrscht wird. Bei einer Erweiterung des Arbeitsfeldes müssen diese Schraubenstützen entsprechend versetzt und die Bleche vorgeschoben werden.

Sinnreich ist das am Bauorte verwendete Nietgerüst. Im Inneren der rohrförmigen Brückenpfeiler (Fig. 3 und 4), sowie in den schräg liegenden Streberohren, sind zwei aus Winkeleisen gebildete Sternrahmen durch Holzkeile *W* an die Rohrsteifen festgesetzt. Zwischen beiden Rahmen dreht sich um Zapfen, welche in die Mittelachse des Brückenpfeilers fallen, ein langer I-Blechträger, an welchem seitlich eine Keilnuthwelle angelegt ist, mittels welcher die Drehung dieses Trägers vermöge eines in einem inneren Zahnkranze des Bodenkreuzes eingreifenden Getriebes vom Arbeitsplatze mittels eines Schneckentriebwerkes bewerkstelligt wird. An diesem Träger gleitet gleichzeitig mit die durch die Schraubenspindel *B* getragene Plattform und der Druckwassercylinder *A* mit dem Gegenhalterstempel *S*. Um die I-förmigen Längssteifen übergreifen zu können, ist der Gegenhalter nasenförmig

ausgebildet, wodurch bei einer Drehung der Kolbenstange um 180° das linksseitige Einsetzen leicht erfolgen kann.

Der äufsere Nietrahmen wird durch Ringe *R* aus I-Eisen gebildet, welche an die Aufsenwand des Brückenpfeilers mittels Holzkeile *W* festgesetzt werden. Eine beide Ringe verbindende Korbconstruction sichert gleichzeitig die Arbeiter. An den äufseren Gurten dieser Ringe verschiebt sich der mittels Nasen geführte Langträger *G* durch einen als Winkelbock wirkenden Druckwassercylinder *C* (Fig. 4).

Mittels einer Schraubenspindel *B* wird, wie beim inneren Parallelträger, die Plattform mit dem Nietcylinder *A* in jeder Höhenlage eingestellt und die Uebereinstimmung beider Cylinderachsen durch Anschlagstifte von Lochreihe zu Lochreihe sicher gestellt. Zu beiden Plattformen werden von oben die Wasserrohre und sonstiges Hebewerk zugeführt.

Um die Abmessungen der tragbaren Nietmaschinen zu verkleinern, wird die normale Wasserpressung der Hauptzuleitung durch das in Fig. 5 und 6 dargestellte Zwischendruckwerk gesteigert, so dafs der Arbeitsdruck in den kleineren Nietmaschinen beträchtlich höher als in den gröfseren Nietcylindern ist. Dieser Druckverstärker hat einen Doppelkolben *C* und C_1. Derselbe nimmt durch *C* die Kraft des Leitungswassers auf und prefst, natürlich eine dem kleineren Kolben C_1 entsprechende geringere Menge höhergespanntes Kraftwasser nach den Nietmaschinen. Das Rohrsystem ist aus Fig. 6 ersichtlich. Durch *F*, *B* mit dem Steuerungshahne *O* wird durch *P* nach *C* Leitungswasser geführt, dadurch von C_1 durch *S* höhergespanntes Kraftwasser nach den Arbeitsmaschinen gepreſst. Wird *S* geschlossen und *Q* für den Abflufs von *C* ins Freie geöffnet, so tritt Leitungswasser durch das selbsthätige Schlufsventil *V* nach C_1 und füllt den oberen Cylinderraum im Niedergange des Doppelkolbens mit Leitungswasser. *Pr.*

Blechbiegepresse mit Druckwasserbetrieb.

Mit Abbildung auf Tafel 12.

Anschliefsend an die früheren einschlägigen Berichte[1] sei nach den *Annales industrielles*, 1888 Bd. 20 * S. 521, eine hydraulische Presse erwähnt, welche zum Biegen der für die Brückenpfeiler der Forth Brücke[2] bestimmten Bleche dient, von welchen einzelne das bedeutende Gewicht von 1500^k haben. Die in Fig. 7 Taf. 12 dargestellte Presse (vgl. *Eltringham* 1887 **265** * 481) ist vor einem Gasglühofen aufgestellt und hat vier Druckcylinder von 600^{mm} Durchmesser, welche in einer Reihe auf zwei Langträgern aufstehen. Jeder Druckcylinder ist mittels zweier stählernen

[1] Vgl. 1886 **260** * 113. 1887 **266** * 577.
[2] 1888 **268** * 241.

Säulen von 175mm Durchmesser mit der gemeinschaftlichen Kopfplatte verbunden. Diese Verbindung ist anstatt durch Muttern mittels getheilter, in eingedrehte Nuthen der Säulenköpfe eingelegte Zwischenringe, welche mit je einem warm aufgezogenen Schrumpfringe gehalten sind, bewirkt. Hierdurch wird nicht nur eine Verschwächung des Säulenquerschnittes durch das Gewinde vermieden, sondern auch eine Vereinfachung erzielt.

An die Unterseite der Kopfplatte ist die Formplatte angeschraubt, gegen welche die auf der Tischplatte aufliegende Hohlform sich bewegt. Die an den acht Säulen der Presse geführte Tischplatte ist auf die Prefskolben aufgeschraubt, diese sind mit eingetalgten Hanfzöpfen nach Stopfbüchsenart abgedichtet. Die Steuerungshähne sind seitlich in der Mitte der Maschinenlänge angeordnet.

Zur Herbeiführung der genauen Form werden die im warmen Zustande gebogenen Bleche nach dem Erkalten gerichtet, indem sie nocheinmal nachgeprefst werden.

W. H. Warren's Querhobelmaschine.

Mit Abbildung auf Tafel 12.

Nach dem Amerikanischen Patente Nr. 377969 vom 1. Oktober 1887 liegt die Eigenthümlichkeit dieser Maschine in der Verstellungsmöglichkeit des Hobelschlittens während des Betriebes und in der Lage der Antriebswelle.

Diese mit Keilnuth versehene Welle *E* (Fig. 10 Taf. 12) ist innerhalb der Wange *A* gelagert, deren Schlitten *C* das Getriebe für das Kurbelrad *D* mitnimmt, welches die Schlitzkurbel *F* treibt und die Lager für diese Kurbel, sowie die Führung des Hobelschlittens enthält.

Auf dem Hobelschlitten *G* ist ein Gleitstück *H* durch eine Spindel *I* mittels Winkelräder *K* und Handkurbel *L* verstellbar. Dieses Gleitstück *H* trägt den Zapfen *h* für die Kurbelstange F_1, deren Kurbelzapfen *f* in der Schlitzkurbel *F*, der jedesmaligen Hubgröfse entsprechend, eingespannt wird.

Vorrichtungen zum Ausziehen der Brandringe aus Siederöhren.

Mit Abbildungen auf Tafel 13.

Die zum Schutze der Siederöhren an der Feuerbüchsenrohrwand eingetriebenen Brandringe werden bei deren Auswechselung mittels der nachfolgend beschriebenen Hilfsmittel bequem herausgezogen.

H. W. Swift's Brandring-Auszieher besteht nach dem Englischen Patent Nr. 6078 vom 26. April 1887 aus einer Schraube *E* (Fig. 13

Taf. 13) mit einem hakenartigen Fortsatz DJ und einem um eine Nase frei schwingenden Hebel $D_1 J_1$, wodurch eine zangenartig wirkende Verbindung entsteht, welche durch den Brandring G hindurch geschoben wird. Das über diese Zange geschobene Druckrohr A stützt sich nicht auf die Rohrwand, sondern an eine Scheibe B, welche nur am Siederohrbörtel anliegt, wodurch ein Mitnehmen des Siederohres C verhindert wird. Vermöge einer Kopfschraube H wird die Zange geöffnet, deren Ansätze sich an den Innenrand des Brandringes anlegen, so dafs bei dieser Stellung durch die Mutter F die ganze Hebelverbindung sammt dem Brandring herausgezogen werden kann (*The Engineer*, 1888 Bd. 65 * S. 389).

Rothery's *Brandring-Auszieher* besteht nach *Engineering*, 1888 Bd. 45 * S. 376 aus einem federnden Schlitzrohr *a* (Fig. 14 bis 16 Taf. 13), welches ein kegelförmig verdicktes Kopfende und am geschlossenen Endtheile Gewinde besitzt, aus der Spannschraube *b* mit Kegelkopf und Flügelmutter und dem Druckrohre *c*, auf welches sich die Mutter *d* stützt. Der Arbeitsvorgang erledigt sich, indem vorerst die Spannschraube *b* durch das Rohr *a* derart geschoben wird, dafs der Kopf von *b* frei liegt, alsdann werden beide Theile so weit durch den Brandring gesteckt, dafs beim Zurückziehen der Spannschraube mittels ihrer Flügelmutter das Zugrohr *a* sich öffnet und den Brandring fafst. Wird nun vermittels der Mutter *d* und des Druckrohres *c* das Zugrohr *a* vorgezogen, so nimmt dasselbe den Brandring mit. Die ausgezogenen Brandringe schieben sich auf das Zugrohr auf und erst nachdem dieses mit Brandringen voll belegt ist, mufs man die Arbeit unterbrechen, indem die beiden Muttern abgedreht und die am Zugrohr befindlichen Ringe abgeworfen werden.

Stopfmaschine von Arthur Helwig in London.

Mit Abbildungen auf Tafel 13.

Das Stopfen erfolgt bei der durch *D. R. P. Kl. 52 Nr. 43329 vom 9. Juli 1887 geschützten Maschine mittels einer Nadel und eines Fadens. Ein Greifer oder Schlingenbilder erfafst, sobald die hin und her gehende Nadel ihre Rückbewegung beginnt, den Nadelfaden und hält denselben so lange fest, bis die Nadel nahezu das Ende ihrer nächsten Vorwärtsbewegung erreicht hat, bei welcher sie in die gebildete Fadenschlinge eindringt, die, von dem Greifer losgelassen, auf die Nadel schlüpft, worauf beim Beginne der nächsten Rückwärtsbewegung der durch die Schlinge geführte Nadelfaden abermals vom Greifer erfafst wird. Die Nadelstange wird sammt den den Greifer tragenden Maschinentheilen vor Vollendung der Rückwärtsbewegung der ersteren seitlich verschoben, so dafs bei den auf einander folgenden Vor- und Rückwärtsbewegungen

der Nadelstange der Faden in neben einander liegenden Reihen über das auszubessernde Loch gespannt wird, welche Fadenreihen bei Drehung des Stoffes um einen Winkel zur ursprünglichen Lage durch die Rippen der die Stoffklemme bildenden Platten Wellenform annehmen, so dafs die nach Zurückführung der Nadelstange sammt Greifer an die ursprünglich eingenommenen Plätze durch Vor- und Rückbewegung der Nadelstange gebildete zweite Fadenlage mit der ersten, wie beim Stopfen mit der Hand, vereinigt wird.

Die Stopfnadel a, welche mittels der Schraube b an der Nadelstange c befestigt ist (Fig. 1, 2 und 3 Taf. 13), kann durch Drücken auf den Knopf d, der am Rückende der Nadelstange angebracht ist, nach vorwärts bewegt werden, wobei die Nadelstange c in der im Träger e angebrachten Bahn f geführt wird. Bei der Vorwärtsbewegung der Nadelstange c dringt die Nadel a mit dem in sie eingefädelten Stopfgarne, welches von der auf der Spindel g steckenden Spule durch den Fadenführer h über die Fadenspannvorrichtung h_1 zum Nadelöhr geführt ist, in den auszubessernden Stoff, welcher in die Stoffklemme derart eingespannt ist, dafs das zu stopfende Loch sich zwischen den diese Stoffklemme bildenden Platten i und i_1 befindet, bewegt sich über dieses Loch hinweg, durchdringt den gegenüber liegenden Stoffrand und gelangt über das am vorderen Ende des Trägers e angebrachte Lager k. Auf diesem Lager ist mittels des Bolzens l ein Hebel l_1 drehbar befestigt, welcher bei l_2 mit dem Greifer m verbunden ist. Dieser Greifer wird bei der Vorwärtsbewegung der Nadelstange c aus der in Fig. 2 Taf. 13 dargestellten Lage in die in Fig. 3 Taf. 13 gezeigte Stellung bewegt; indem die an der Nadelstange c befestigte Rolle m_1 an den in ihre Bahn reichenden, an dem Hebel n angebrachten Daumen n_1 stöfst und diesen sammt dem Hebel n nach der Seite drückt, was, da das untere Ende des Hebels n an der in Lagern des Trägers e ruhenden Welle o befestigt ist (Fig. 4 Taf. 13), eine Drehung dieser Welle zur Folge hat, wodurch der am vorderen Ende der Welle befestigte Hebelarm o_1 den Stift p des Hebels p_1 sammt diesem seitlich verschiebt, wodurch eine Drehung des den Hebel p_1 tragenden Bolzens l und des an diesem befestigten Hebels l_1 und Greifers m bewirkt wird. Eine durch den Hebel n hindurchgehende, auf dem Träger e aufsitzende Schraube q dient zur Regulirung der Stellung des die Bewegung des Greifers m bewirkenden Hebels n mit Daumen n_1 in Bezug auf die Rolle m_1. Wenn man dem Hebel n eine solche Gestalt gibt, dafs er selbst in die Bahn der Rolle m_1 hineinragt, kann selbstverständlich der Daumen n_1 weggelassen werden. Hört der Druck auf den Knopf d auf, so bewirkt die Feder q_1 eine Rückwärtsbewegung der Nadelstange c. Sobald beim Anfange dieser Zurückbewegung die Rolle m_1 den Daumen n_1 losläfst, wird der Hebel n durch die Feder in seine normale Stellung zurückgeführt. Hierbei erfolgt eine Zurückdrehung der Welle o und durch

den eben beschriebenen Mechanismus wird der Greifer m aus der in Fig. 3 Taf. 13 gezeigten Stellung in die in Fig. 2 Taf. 13 dargestellte Lage zurückbewegt, wobei er den Faden erfafst und so lange festhält, bis die Nadel ihre nächste Bewegung nach vorwärts beinahe vollendet hat.

Diese nächste Vorwärtsbewegung führt die Nadel jedoch nicht an derselben Stelle aus, wie die erste, sondern seitlich von dieser, da der Träger e mit allen an ihm befestigten Theilen, ehe die Nadelstange das Ende ihrer Rückwärtsbewegung erreicht hat, seitlich verschoben wird, wobei er mit Ansätzen in den an den oberen Enden des Gestelles r angeordneten Schlitzen oder Führungen r_1 gleitet. An dem Träger e ist nämlich bei s eine Stange s_1 drehbar befestigt, an deren freiem Ende eine Klaue oder Klinke t angebracht ist (Fig. 2 und 4 Taf. 13), welche bei normaler Stellung in die Zähne der am Gestelle r befestigten Zahnstange t_1 eingreift. Die Feder t_2 drückt die Sperrklinke t in die Zahnstange t_1, und die Feder u ist bestrebt, das freie Ende der Stange s_1 gegen die Nadelstange c hin und in die in Fig. 3 Taf. 13 gezeigte Stellung zu drücken. Die Rolle m_1 stöfst bei der Zurückbewegung der Nadelstange an den abgeschrägten Vorsprung s_2 der Stange s_1 und verschiebt, wie in Fig. 2 dargestellt, indem die Rolle an diesem Vorsprunge entlang gleitet, den Träger e nach der Seite. Sobald bei der nächsten Vorwärtsbewegung der Nadelstange c die Rolle m_1 den Vorsprung s_2 freigibt, drückt die Feder u die Stange s_1, wie in Fig. 3 gezeigt, an die Nadelstange an und die Sperrklinke t schnappt in den nächsten Zahn der Zahnstange t_1. Diese nächste Vorwärtsbewegung führt die Nadel daher in einer zur ersten Bewegungsebene parallelen Richtung aus und dringt seitlich vom ersten Stiche in den Stoff. Da der den Faden des ersten Stiches noch immer festhaltende Greifer m bei der Seitwärtsbewegung des Trägers e mit verschoben wurde, befindet sich die Fadenschlinge des ersten Stiches in der Bahn der Nadel a und schlüpft, sobald der Greifer vor dem Ende der Vorwärtsbewegung der Nadelstange auf die früher beschriebene Weise in die in Fig. 3 gezeigte Stellung gedreht wird, auf die Nadel a. Wenn letztere nun wieder ihre Rückwärtsbewegung beginnt, wirkt der Greifer m abermals, wie oben angegeben, und nimmt eine neue Fadenschleife auf, welche in die Schlinge oder das vordere Ende des vorher gebildeten Stiches eingreift, so dafs letzterer von dem Stoffe festgehalten und vor dem Herausgezogenwerden geschützt wird.

Durch fortgesetzte auf einander folgende Vor- und Rückwärtsbewegung der Nadel a wird eine Reihe von neben einander liegenden Stichen gebildet, so dafs der Faden in parallelen Lagen über das auszubessernde Loch gezogen wird. Ist dies geschehen, so hebt man die obere Platte i_1 der Stoffklemme, welche durch Federn u_1 an die auf dem Ständer v befestigte Platte i gedrückt wird, durch Drehung des

an der Spindel v_1 der Platte i_1 angebrachten Hebels w aus der wagerechten in die senkrechte Stellung, bei welcher Drehung sich der Ansatz w_1 des Hebels w auf die an dem Theile x befestigte Platte x_1 stützt, nimmt den Stoff von der Platte ab, dreht ihn um einen Winkel, am besten von 60°, zu der früher in Bezug auf die Maschine eingenommenen Lage und legt ihn so wieder auf die Platte i, worauf man ihn durch Senken der Platte i_1 festklemmt. Da die Platten i und i_1, wie dargestellt, mit in einander greifenden Rippen oder Vorsprüngen versehen sind, nimmt die durch die früher hergestellten Stiche gebildete Fadenlage Wellenform an.

Stellt man nun auf die früher beschriebene Weise eine zweite Fadenlage her, wobei die Nadel wieder durch die in den Rippen der Platte i und i_1 angebrachten Längsschlitze hindurchgeht, so werden die neuen Stiche die bereits über das Loch gezogenen Fäden, wie bei der Stopferei mit der Hand, durchkreuzen, so dafs die beiden Fadenlagen mit einander verschlungen werden. Um diese zweite Fadenlage herstellen zu können, mufs vorher die Nadel in die Ausgangsstelluug zurückgeführt bezieh. die Nadelstange den Weg, welchen sie bei Herstellung der ersten Fadenlage nach der Seite verschoben wurde, zurückbewegt werden. Zu diesem Zwecke ist der Hebel y angeordnet, der einen Bolzen y_1 trägt, welcher bis an die in die Zahnstange t_1 eingreifende Sperrklinke eingreift. Der Hebel y ist mit einem Schlitze versehen, in welchen das verlängerte Ende des Bolzens y_2 eingreift, der die beiden Hebel z und z_1 verbindet. Das Ende z_2 des Hebels z ist an einem auf der Grundplatte der Maschine angebrachten Lager drehbar befestigt, und an seinem anderen Ende mit dem durch eine Schraube oder einen Bolzen an dem Träger e befestigten Hebel z_1 durch den Bolzen y_2 verbunden.

Wenn der Hebel y um den Punkt z_2 nach aufsen gedreht wird, so wird zuerst die Sperrklinke t aus den Zähnen der Zahnstange t_1 ausgehoben und hierauf wird der Träger e mit allen an ihm sitzenden Theilen auf diejenige Seite der Maschine zurückbewegt, an welcher die Herstellung der zweiten Fadenlage, welche die erste durchkreuzt, begonnen werden kann. Eine an dem Träger e befestigte winkelförmig abgebogene Stange A (Fig. 1 und 2) begrenzt die Schwingbewegung des Hebels y.

Um die Bewegung des Greifers verändern zu können, kann man denselben, wie dargestellt, bei B scharnierartig mit einem Hebel C verbinden, welcher bei D mit dem verstellbaren Hebel E in Verbindung steht. Im Allgemeinen ist eine Verstellung des Hebels E nicht erforderlich. Das freie Ende der Feder F verhindert eine Aufwärtsbewegung des Schlingenbilders. Die Deckplatte G schützt das zu stopfende Material vor einem Erfassen durch den Greifer und die auf dem Lager k angebrachten Theile. *H. G.*

Maschine zum Aufwickeln von Fäden auf Garnhalter mit sternförmigen Armen; von John Keats in Bagnal bei Stoke-upon-Trent (England).

Mit Abbildungen auf Tafel 13.

Die aus Papier, Holz, Metall oder einem anderen mit Verzierung versehenen Materiale hergestellten sternförmigen Garnhalter erhalten bei dieser durch *D. R. P. Kl. 8 Nr. 42246 vom 24. April 1887 geschützten Maschine von einer hin und her gehenden Fadenführerstange Drehbewegung, wodurch die Fäden sich dergestalt auf dieselben auflegen, dafs sie abwechselnd an die rechte und linke Seite der vorstehenden Arme zu liegen kommen.

In den Fig. 5 bis 10 Taf. 13 sind verschiedene Formen von Wickeln, in der Fig. 11 Taf. 13 ist eine das Aufwickeln besorgende Maschine dargestellt. Die Fadenhalter können zur Aufwickelung eines oder mehrerer Fäden eingerichtet sein; wenn gewünscht, können auch zwei oder mehr Halter zur Bildung combinirter Halter durch Oesen verbunden sein. Form und Zahl der Speichen genannter Halter können entsprechend abgeändert werden; die Erfahrung hat gezeigt, dafs verschiedene Fadenarten auch verschiedene Formen von Armen oder Speichen benöthigen, um den nöthigen Halt zu sichern und ein gutes Abwickeln zu ermöglichen. Für baumwollene und leinene Fäden sollen die Arme dem Abwickeln des Fadens wenig oder gar keinen Widerstand darbieten, während für einen elastischen Faden, wie Seide oder Wolle, der Halter mit Armen zu versehen ist, die das Abwickeln des Fadens zu hemmen und diesen an seinen Platz zu halten suchen.

Fig. 5 Taf. 13 zeigt in Seiten- und Stirnansicht einen Halter mit fünf radialen Armen, welche von der Wurzel bis nahe an ihr äufseres Ende verjüngt zulaufen und dann kugelförmig gestaltet sind. Die Kanten des verjüngt zulaufenden Theiles sind dergestalt abgeschrägt, dafs nur in der Mitte des Armes die volle Stärke des Fleisches verbleibt. Diese Form des Halters eignet sich ganz besonders zum Aufwickeln eines baumwollenen oder leinenen Fadens.

Fig. 6 Taf. 13 zeigt einen Halter mit fünf sich nach aufsen verbreiternden Armen, die an ihren Enden abgerundet sind. Diese Form eignet sich besonders zum Aufwickeln eines feinen Baumwollen- oder Seidenfadens. Für Floretseide eignet sich ein ähnlicher Halter mit sieben Armen und etwas gröfseren Abmessungen.

Fig. 7 Taf. 13 zeigt einen Halter mit sieben Armen, von denen ein jeder an seiner Hinterkante in einen Haken endigt. Dieser Halter ist zum Aufwickeln von Wolle und anderen Strickgarnen bestimmt und es kann nur in Richtung des Pfeiles abgewickelt werden. Die besondere Form dieses Halters ist deshalb nöthig, weil ein beim Verpacken aus-

geübter Druck auf die Wolle das Bestreben hat, letztere aus den Armen herauszupressen, weshalb dieselbe durch die Haken festgehalten werden mufs.

Fig. 10 Taf. 13 zeigt einen Halter mit neun sichelförmigen Armen, welche in eine hakenförmig gestaltete Spitze auslaufen; dieser Halter dient zur Aufnahme eines seidenen Nähfadens und wird beim Ablaufe des Fadens nur in der durch den Pfeil angegebenen Richtung gedreht.

Fig. 8 Taf. 13 zeigt einen gegen den in Fig. 6 dargestellten Halter modificirten, dessen neun Arme sich von der Wurzel aus bogenförmig verbreitern und nach dem zu einem runden Kopfe gestalteten Ende zu wieder schmaler werden. Dieser Halter eignet sich ganz besonders für feine Floretseide.

Wie bereits angeführt, kann der Wickel zur Aufnahme von zwei Fäden eingerichtet sein; die Zahl der Arme mufs dann vergröfsert werden und eine Theilung in zwei Gruppen zulassen und zwar in ungerader Zahl. Es sind die Arme, anstatt dafs sie wie bei den in den Fig. 5 bis 8 bezieh. 10 dargestellten Wickeln in einer Ebene liegen, von der Scheibenebene aus nach rechts und links abgebogen. Fig. 9 Taf. 13 zeigt diese Halterform in Seiten- und Endansicht mit zwei Garnfäden von verschiedener Farbe. Diese Fäden können gleichzeitig aufgewickelt werden, wozu sich nur ein geeigneter Doppelfadenführer nöthig macht. Die Arme eines solchen Halters stehen radial und die Kanten liegen parallel zu einander.

Fig. 10 Taf. 13 zeigt in Seitenansicht einen Doppelhalter. Die beiden Fäden sind hier durch verschieden starke Linien angedeutet, die eine Fadenlage ist kleiner als die andere, um die Aufwickelung beider Fäden besser kenntlich zu machen.

Die mit Fadenmaterial zu versehenden Halter B_1 (Fig. 11 Taf. 13) werden unter Einschaltung geeigneter Zwischenstücke auf die in dem in der Mitte der Maschine liegenden belasteten Hebel *C* gelagerte Welle *B* aufgeschoben und durch Nuth und Feder auf derselben gegen Drehung gesichert. Der Hebel *C*, welcher drehbar auf der Antriebswelle *D* sitzt, kann zwei Stellungen einnehmen: zunächst die in Fig. 11 Taf. 13 in ausgezogenen Linien dargestellte Arbeitsstellung, bei welcher die Enden der Welle *B* in den Einschnitten der Ständer liegen, und dann die punktirte angegebene Stellung zum Auswechseln der Wickel. Um die Welle *B* in der gehobenen und unteren Stellung festzuhalten, ist der Hebel *C* mit zwei ganz oder nahezu rechtwinkelig zu letzterem stehenden Ansätzen versehen, deren Kanten auf einem federnden Bolzen *c* schleifen, der im Untergestelle geführt ist und in Folge seiner federnden Führung die Ueberführung des Hebels *C* aus der einen in die andere Stellung ermöglicht. Welle *B* wird von der in den Ständern *A* gelagerten Hauptantriebswelle *D* aus angetrieben, welche ein in ein Rad *b* eingreifendes Zahnrad *d* trägt. Rad *b* sitzt auf der Welle *B* und liegt in einem im belasteten Hebel *C* vorgesehenen Längsschlitz.

Ein am Ende der Welle *D* sitzendes Zahnrad d_1 überträgt durch ein Zwischenrad d_2 die Drehbewegung auf ein auf Welle *F* sitzendes Rad *f*. Diese in den Ständern *A* Lagerung findende Welle trägt eine an ihrem Umfange mit wellenförmiger Nuth versehene Scheibe f_1, welche den Hebel *G* in hin und her gehende Bewegung versetzt, deren Zweck sich aus Folgendem ergibt.

H ist eine in Führungen der Ständer *A* verschiebbare Stange, auf welcher die Fadenführer *h* sitzen. Jeder Fadenführer besteht aus zwei Armen mit Ohren, durch welche der Faden hindurchgeht und zwischen denen zwei den bei Nähmaschinen zur Spannung des Fadens dienenden ähnliche Spannscheiben sitzen. Die Zahl der auf der Stange *H* befindlichen Fadenführer correspondirt mit der Zahl der zu bewickelnden Halter. Beim Bewickeln doppelter Halter kann die verschiebbare Stange *H* mit einem Doppelsatze von Fadenführern ausgerüstet sein. An der Stange *H* sitzt eine Gabel H_1, die einen unterhalb von und rechtwinkelig zu *H* liegenden Bolzen h_1 trägt. Letzterer geht durch ein verschiebbar mit dem Hebel *G* verbundenes Auge, so dafs sich bei Bewegung des Hebels *G* durch die Nuthenscheibe f_1 die Stange *H* und somit die Fadenführer hin und her bewegen, also die Fäden in der aus Fig. 12 Taf. 13 ersichtlichen Weise um die Arme der Wickel legen.

Um auch das Einsetzen von verschieden grofsen Wickeln in die Maschine zu ermöglichen, werden die Führungen der Stange *H* von justirbaren Klötzen gehalten, die durch Flügelschrauben an den Ständern festgestellt werden. *H. G.*

Voller's Quadrant-Elektrometer für hohe Spannungen.

Mit Abbildungen auf Tafel 12.

Auf Grund von Erfahrungen, welche *A. Voller* bei den im physikalischen Staatslaboratorium angestellten Messungen hoher Potentiale mit dem Quadrant-Elektrometer gemacht hat, hat derselbe in der Werkstelle von *H. Schwenke* in Hamburg das nach dem *Centralblatte für Elektrotechnik*, 1888 * S. 295, nachfolgend beschriebene Elektrometer anfertigen lassen, dessen innere Einrichtung Fig. 8 und 9 Taf. 12 erläutern.

Seine Cylinderquadranten *q* haben, ähnlich wie in dem *Edelmann*schen Instrumente, die beträchtliche Länge von 13^{cm} bei einem inneren Durchmesser von 6^{cm},2 und einem äufseren Durchmesser von 7^{cm}. Die Quadranten gehören zu einem aus weichem Messingbleche gebogenen und zur Beseitigung aller inneren Spannungen im Kohlenfeuer vorsichtig ausgeglühten, aufs Sorgfältigste ausgedrehten, polirten und vergoldeten Cylinder; sie sind an ihrem unteren Ende mit Flanschen auf einer Hartgummiplatte *a* befestigt und werden ebenso oben durch einen sie innen und aufsen umfassenden Hartgummiring *b* in vollkommen cylindrischer Lage erhalten. Alle Ränder der Quadranten wurden vor dem

Vergolden mit dem Polirstahle sorgfältig abgerundet und geglättet, um die Zerstreuung der Ladungen möglichst zu erschweren; in derselben Absicht wurden zur Befestigung der Quadranten auf der Hartgummiunterlage versenkte Schrauben verwendet, die von der Unterseite der Platte her eingeschraubt wurden, ohne die dem Inneren des Instrumentes zugewendete Fläche der Flanschen zu durchbohren. Die Schrauben wurden nach dem Festschrauben mit Chatterton-Masse vergossen und sorgfältig abgeglättet. Der Abstand je zweier benachbarter Quadranten von einander beträgt $0^{cm},5$. Die Quadranten sind ihrerseits in einem Abstande von nur $0^{cm},2$ von der cylindrischen Glaswand *g* des Elektrometers umgeben; diese letztere ist vermittels einer sie aufsen umschliefsenden Messingfassung auf der Hartgummibasis der Quadranten festgeschraubt und wird oberhalb durch eine mit einer centralen Oeffnung versehene Messingplatte in ähnlicher Weise geschlossen. Die Zuführung der Ladungen erfolgt vermittels zweier in den oberen Rand der Quadranten eingeschraubten, den Hartgummiring durchsetzenden Kupferdrähte von 2^{cm} Länge, welche ihrerseits die Messingdeckplatte in zwei Durchbohrungen durchsetzen; zum Abschlusse des Innenraumes und Isolirung der Kupferdrähte von der Deckplatte dienen zwei genau passende durchbohrte Hartgummistöpsel, welche von oben her über die freien Enden der Kupferdrähte übergeschoben werden. In diese freien Enden der Kupferdrähte sind Schraubengewinde eingeschnitten, welche zum Aufschrauben schmaler cylindrischer Hartgumminäpfchen *K* mit kupfernem Boden dienen; diese Näpfchen werden mit Quecksilber gefüllt, in welches die isolirten Zuleitungsdrähte, die am Ende auf einer kleinen Strecke von der Umhüllung befreit und amalgamirt sind, eingesenkt werden. Auf diese Weise sind alle Klemmschrauben bei der Zuleitung der Ladung mit ihren die Zerstreuung so sehr befördernden scharfen Kanten und Gewindegängen vollständig vermieden; die äufsere Luft tritt nur an der schmalen Quecksilberoberfläche mit den zu ladenden Theilen des Instrumentes in Berührung. — Die Verbindung je zweier Quadranten unter einander wird im Inneren des Instrumentes durch leicht abnehmbare, dünne, isolirte Kupferdrahtspiralen bewirkt, dieselben werden durch feine Schräubchen mit abgerundeten Köpfen, welche den die Quadranten umfassenden Hartgummiring durchsetzen und in den oberen Rand derselben eingeschraubt sind, gehalten.

Die Nadel *n* des Elektrometers hat die Gestalt der bekannten *Edelmann*'schen, ist jedoch aus einem vergoldeten Messingbügel von $12^{cm},2$ Länge, $5^{cm},6$ Durchmesser und $1^{cm},2$ Breite hergestellt. Dieselbe hängt an einem den Spiegel tragenden Schildplattstäbchen *s*, welches seinerseits an einem Bündel von Coconfäden hängt, welches im Torsionskopfe in gewöhnlicher Weise befestigt wird. Die Centrirung des das Fadenbündel enthaltenden Glasrohres durch drei Stellschrauben erfolgt jedoch nicht in der gewöhnlichen Weise im Torsionskopfe, sondern am unteren

Ende der Röhre bei *c*, wo dieselbe auf der centralen Oeffnung des Spiegelgehäuses der Deckplatte aufsitzt, nicht aber, wie gewöhnlich, auf- oder eingeschraubt ist. Diese Abänderung gestattet eine sehr sichere centrale Befestigung der Torsionsröhre. — Der untere Querstab der rahmenförmigen Elektrometernadel trägt in der bekannten Weise einen Platinstab, der am unteren Ende vier senkrecht zu einander stehende Platinflügel *d* trägt, welche in ein von unten her an die Bodenplatte anzuschraubendes cylindrisches Schwefelsäuregefäfs *e* eintauchen und so die Nadelschwingungen dämpfen; die Schwefelsäure hält zugleich das Innere des Elektrometers, welches somit nach aufsen hin völlig abgeschlossen ist, trocken. Die Verbindung der Nadel mit der Erde, welche bei den Arbeiten mit dem Instrumente niemals unterbrochen wird, erfolgt durch Vermittelung eines an der Innenwand des Schwefelsäuregefäfses bis zur Fassung desselben laufenden Platinstreifchens *f* und einer aufsen an der Fassung befindlichen Klemmschraube, in welche die Erdleitung eingeschaltet wird. — Das ganze Instrument steht auf einer conisch abgedrehten Messingplatte, welche behufs bequemer Einstellung in einem mit drei Schraubenfüfsen versehenen entsprechend gedrehten Alhidadentische drehbar ist; das Eigengewicht des Instrumentes erhält dasselbe ohne weitere Klemmung in seiner jedesmaligen Lage.

Die magnetische Armirung des Elektrometers ist aus den Figuren zu erkennen. Die Längsseiten des Nadelrahmens tragen auf der Innenseite je einen Magnetstab von $11^{cm},5$ Länge, $1^{cm},2$ Breite und $0^{cm},05$ Dicke, denen im Falle des Bedürfnisses noch bis zu je sechs Hilfsmagnete von $0^{cm},03$ Dicke hinzugefügt werden können. Das Gewicht der Nadel beträgt einschliefslich der beiden Magnete $90^{g},68$.

Die Nadelmagnete werden durch kleine Stellschrauben in senkrechter Lage gehalten; sie stehen so, dafs sie einander ihre entgegengesetzten Pole zuwenden. Aufserhalb des das Elektrometer einschliefsenden Glascylinders trägt die Messingplatte, vermittels deren das Instrument in seinem kreisförmigen Träger drehbar ruht, an zwei diametral einander gegenüber stehenden Stellen, und zwar symmetrisch zu den Quadranten, zwei in geschlitzten Schraublöchern tangential etwas verstellbare prismatische Schlittenführungen *h*. In diesen Führungen sind die Bodenplatten *i* der Träger zweier äufserer Magnete radial verschiebbar; diese Magnete sind, behufs Erreichung eines hohen und gleichförmig vertheilten Magnetismus, aus 24 einzelnen Lamellen von 2^{cm} Breite, $11^{cm},5$ Länge und $0^{cm},1$ Dicke hergestellt. Die Magnete sind zum Zwecke einer scharfen Einstellung der Nadel in die symmetrische Ruhelage auch noch um eine wagerechte Achse drehbar, stehen jedoch im Allgemeinen den inneren Nadelmagneten parallel senkrecht, so zwar, dafs sie dem nächststehenden derselben mit entgegengesetztem Pole gegenüber stehen, einander selbst also auch ent-

gegengesetzte Pole zuwenden. Bei dieser Anordnung erreicht die Directionskraft ihren gröfsten Werth, der nun durch Fortschieben der Magnete in ihren Führungen von der Glascylinderwand ab sehr bedeutend herabgemindert werden kann. Eine weitere Schwächung kann noch durch Auflegen von passenden Platten aus weichem Eisen von 1 bis 4^{mm} Dicke erreicht werden.

Das beschriebene Instrument entsprach den gehegten Erwartungen. Der Umfang der zulässigen Messungen wurde bedeutend erweitert, da die gewählte Construction ein starkes, in weiten Grenzen veränderliches und innerhalb der vorkommenden Ablenkungen homogenes magnetisches Feld lieferte. Auch zeigten eine gröfsere Zahl von Versuchsreihen die Anwendbarkeit der entwickelten Formel selbst dann noch, wenn Ablenkungswinkel bis zu 5^0 benutzt wurden; ebenso für den Fall, dafs statt eines Quadrantenpaares nur ein einziger Quadrant geladen wurde. Die Versuche ergaben im Uebrigen bei dem neuen Instrumente durchgehends einen mit der Stärke des Potentiales wachsenden und für die stärksten zur Verfügung stehenden Ladungen unter Umständen namentlich bei feuchter Luft bis zu 1 bis 3 Proc. anwachsenden Fehler von stets negativem Zeichen, d. h. die von dem Instrumente gemessene Potentialhöhe war um so viel geringer als die aus der Zahl der angewandten Elemente berechnete. Der Grund dieser Abweichung liegt, wie leicht zu erkennen ist, nicht in dem Instrumente als solchem, sondern darin, dafs das Quadrantenpotential in Folge der nicht vollkommenen Isolirung bezieh. der dadurch herbeigeführten Polarisation thatsächlich geringer ist, als nach der Anzahl der Elemente angenommen wird. Von der Empfindlichkeit der zur Ladung benutzten Zink-Wasser-Kupferelemente gegen Polarisationsvorgänge kann man sich leicht überzeugen. Ein nur einen Moment dauernder kurzer Schlufs der Batterie vermag z. B. die elektromotorische Kraft derselben für die nächste Minute um 10, selbst 20 Proc. herabzudrücken. Jede durch nicht vollkommene Isolation der Batteriepole bezieh. der mit ihnen verbundenen Elektrometertheile bewirkte theilweise Entladung der Batterie mufs somit eine der Intensität des entstehenden Stromes entsprechende Polarisation der Elemente zur Folge haben, so dafs also das gemessene Potential thatsächlich kleiner ist als das aus der Elementenzahl unter der Annahme einer wirklich offenen Kette berechnete.

Messungen mit Aenderung der Schwingungsdauer.

Zur Messung des Potentiales von 1200 Elementen bei starkem magnetischem Felde wurden einige Beobachtungen bei schwächerem Felde bezieh. gröfserer Schwingungsdauer benutzt.

a)	$V = 600$ Elem.	$V_1 = 1200$ Elem.
	$t = 1{,}983''$	$t_1 = 0{,}613''$
	$s = 48{,}8$	$s_1 = 18{,}2.$

Aus $$V_1 = 600 \cdot \frac{1{,}983}{0{,}613} \sqrt{\frac{18{,}2}{48{,}8}},$$

folgt als berechnetes Potential $V_1 = 1187$ Elemente; der scheinbare Fehler beträgt also — 13 Elemente oder — 1,08 Proc.

b) $V = 300$ Elem. $\quad V_1 = 1200$ Elem.
$t = 2{,}080''$ $\quad t_1 = 0{,}556''$
$s = 13{,}6$ $\quad s_1 = 15{,}3.$

Aus $$V_1 = 300 \cdot \frac{2{,}080}{0{,}556} \sqrt{\frac{15{,}3}{13{,}6}}$$

folgt $V_1 = 1190$ Elemente.

Der scheinbare Fehler beträgt also — 10 Elemente oder — 0,83 Proc.

Die Mittheilung dieser wenigen Messungen, deren auch mit dem neuen Instrumente bereits eine gröfsere Zahl ausgeführt wurde, möge genügen; das Resultat war im Wesentlichen immer das gleiche.

Hinsichtlich des möglichen Umfanges der an dem jetzt ausgeführten Instrumente zulässigen Messungen bemerke ich, dafs bei Benutzung nur eines Quadranten und bei maximaler Wirkung der Magnete diejenige Ladung, welche eine Ablenkung von einem Scalentheile bei $1^m{,}5$ Abstand des Spiegels von der Scala bewirkt, etwa 650 Volt beträgt, so dafs bei Benutzung einer Scala von beiderseits 250 Scalentheilen, welche, wie besondere Beobachtungen gezeigt haben, noch durchaus zulässig ist, Potentialdifferenzen bis zu 10000 Volt gemessen werden könnten. In Wirklichkeit jedoch kann das hergestellte Exemplar des Instrumentes seiner kleinen Dimensionen wegen nicht so weit benutzt werden, da die so hohen Potentialen zukommende Funkenschlagweite den Abstand der geladenen Quadranten und ihrer Zuleitungen von den übrigen zur Erde abgeleiteten Elektrometertheilen übersteigt, so dafs zwischen denselben Funkenentladungen auftreten. Die zulässige Potentialgrenze, innerhalb deren das angefertigte erste Instrument Messungen gestattet, beträgt aus diesem Grunde nur etwa 5000 Volt. Für die im Anfange dieser Mittheilungen besprochenen Zwecke reicht dies in manchen Fällen noch nicht aus, so dafs die Herstellung eines für beträchtlich gröfsere Spannungen bestimmten Instrumentes in Angriff genommen wurde, über das ich seiner Zeit nähere Mittheilungen zu machen mir vorbehalte.

Hamburg, physikalisches Staats-Laboratorium, im September 1887.

Dr. O. v. Ritgen, Neueres auf dem Gebiete des Blitzableiterwesens.

(Fortsetzung des Berichtes S. 207 d. Bd.)

Nach dieser Abschweifung haben wir über das Ergebnifs der am 1. Februar d. J. fortgesetzten Besprechungen im *Berliner Bezirksverein*

deutscher Ingenieure weiter zu berichten, dafs der gepflogene Meinungsaustausch im Allgemeinen zu einer Klärung der Ansichten in einem der Herstellung der Anschlüsse günstigeren Sinne führte.[1]

In der Sitzung wurde zunächst ein im J. 1875 an den Polizeipräsidenten zu Berlin *gerichtetes Gutachten der Ministerial-Baucommission* verlesen. Danach handelt es sich nicht darum, die Anlage möglichst wirksamer Blitzableiter für die Zukunft überflüssig zu machen bezieh. durch Gas- und Wasserrohre zu ersetzen, sondern die durch letztere den Häusern entstehende Gefahr möglichst zu beseitigen. Sind die Rohre mit dem Blitzableiter nicht ausreichend verbunden, so kann der Blitz, von den grofsen Metallmassen der Rohre angezogen, gewaltsam auf diese überspringen und den nächsten bestleitenden Körpern folgen, womit eine erhebliche Gefahr verbunden ist. Ist aber eine metallische Verbindung in allen Theilen vorhanden, so wird das Rohrnetz nicht schädlich beansprucht; ein guter metallischer Anschlufs an die Strafsenrohre empfiehlt sich wegen ihrer weiten Verzweigung und grofsen Massen mehr, als die Anordnung einer selbständigen kupfernen Erdplatte. Zur Durchführung der Schutzmittel bedarf es keines besonderen Gesetzes, sondern nur einer polizeilichen Verordnung.

Diesem Gutachten trat Herr *Stude*, Branddirektor der Stadt Berlin, im Wesentlichen bei, auf Grund seiner durch Untersuchung mannigfacher in Bremen entstandener Blitzschäden gewonnenen Erfahrungen. In zahlreichen Fällen fand sich bei der Untersuchung stets das Dach durchschlagen, eine Zündung hatte dagegen nicht stattgefunden, weil der Blitz durch die Gas- und Wasserrohre, wenn er dieselben einmal berührt hatte, unschädlich abgeleitet worden war.

Um den Ausgleich zwischen der Elektricität der Luft bezieh. der Gewitterwolken und der Erdelektricität zu erleichtern, sei es nothwendig, möglichst gut leitende Verbindungen zwischen Luft und Erde herzustellen.

Es müfsten also die Gas- und Wasserrohre unter allen Umständen mit dem Blitzableiter verbunden werden, es sei denn, dafs die Erdleitung des Ableiters hinreiche, um allein den Ausgleich bewirken zu können. Dies könne aber beim Vorhandensein von Rohrnetzen nur dann der Fall sein, wenn die Erdplatte des Blitzableiters gröfser sei, als die Gesammtoberfläche der Rohrnetze. Eine Beschädigung von Gegenständen finde nur dann statt, wenn der Blitz Unterbrechungen überspringe. (Dabei werde übrigens, soweit er beobachtet habe, meist nur derjenige Gegenstand beschädigt, von welchem der Blitz abspringt.)

Die Ansicht des Redners über die Rohrverbindungen geht dahin, dafs solche mit Flanschen immer verbunden seien, auch die Muffenverbindung ausreichende Leitungsfähigkeit besitze, namentlich wenn sie mit Blei verstemmt sei.

Herr *Stude* führte sodann weiter aus, dafs ein *Anschluß der innerhalb der Gebäude liegenden Gas- und Wasserleitungsröhren* nicht erforderlich sei, wenn von der Fangstange des Blitzableiters eine Ableitung von einer den im Hause liegenden Röhren gleichwerthigen oder besseren Leitungsfähigkeit unmittelbar zu den grofsen im Strafsenkörper liegenden Röhren geführt werde. Damit sei ein nächster Weg zu der besten Erdleitung geschaffen und der Blitz habe gewissermafsen nicht nöthig, nun auf die im Hause befindlichen Rohre überzuspringen. Er thue das jetzt ja nur, um die beste Erdleitung — die im Strafsenkörper liegende Rohrleitung — zu erreichen.

Um Gefahren für den Gasmesser zu vermeiden, schlägt Redner eine gute Umkleidung desselben vor; die Frage, wie bei Unterbrechungen der Rohre die bei deren Ausbesserung beschäftigten Arbeiter zu schützen seien, will Herr Branddirektor *Stude* dadurch lösen, dafs eine telegraphische Benachrichtigung zwischen Polizeistationen mit der Wetterwarte einerseits und den Hauseigenthümern bezieh. Gasrohrarbeitern andererseits eingerichtet wird.

Nach diesen Ausführungen, welche viel Zutreffendes enthalten, in welchen aber die Nothwendigkeit, zunächst einen guten bis zum Boden geführten Blitzableiter zu schaffen und erst alsdann denselben an die Rohrnetze anzuschliefsen,

[1] Vgl. *Journal für Gasbeleuchtung und Wasserversorgung*, 1888 S. 370.

nicht besonders betont wird, hebt Herr *Frischen* mit Recht hervor, dafs die Gas- und Wasserleitungsrohre unter keinen Umständen als Ersatz des Blitzableiters dienen können.[2]

Herr *Reißner* bezweifelt die Leitungsfähigkeit der Muffenverbindungen und hält selbst diejenige der Flanschenverbindungen für fraglich; er führt an, dafs in den Berliner Gasanstalten die Rohre niemals mit dem Blitzableiter verbunden würden. Dagegen werde eine grofse kupferne Erdplatte in das Grundwasser gelegt. Den Anschlufs an die gufseisernen Strafsenrohre hält Redner übrigens für nicht durchführbar wegen der häufigen Auswechselungen derselben.

Auch komme es häufig vor, dafs ganze Stränge ausgeschaltet würden und sogen. todte Stränge bildeten. Die Folge sei die Nothwendigkeit fortwährender Untersuchungen, Benachrichtigungen, Ablösungen und Wiederanschliefsungen, welche kaum durchzuführen seien. Auch könne keine Gasanstalt ein Angreifen ihrer Rohre behufs Anschlusses der Blitzableiter gestatten.

Herr *Herzberg* kann den Hausrohren die Leitungsfähigkeit nicht absprechen. Untersuchungen würden wohl ergeben, dafs sowohl Muffen- als auch Flanschenverbindungen leitend seien, erstere besonders bei Bleiverstemmung. Bei Schraubenmuffen lägen die Gewindegänge auf einander, während bei Flanschen die Schraubenbolzen die leitenden Mittel bildeten. Dasselbe sei bei der Kappenverbindung der Fall.

Herr *Fischer* hält dagegen die Rohre, trotz des geringen Widerstandes, welcher oft nur $1/3$ desjenigen des Blitzableiters ausmache, für durchaus ungenügend zur Ableitung des Blitzes. Die Gefahr liege darin, dafs sich möglichenfalls der Gesammtwiderstand der Leitung nur an einer einzigen oder einigen Stellen fände, und diese dann der zerstörenden Wirkung ausgesetzt seien. Die Hausleitung solle deshalb niemals als Blitzableiter dienen. Dasselbe habe auch vorher Herr *Stude* zugegeben, welcher die Hausleitung nur in ihrem untersten Theile mit dem Blitzableiter verbunden haben wolle.

Bei den Strafsenrohren verhindere übrigens in der Regel die Asphaltlackirung, auch der Umstand, dafs die Röhren meistens in trockener Erde liegen, den raschen Abflufs der Elektricität in den Boden.

Hierauf kommt Herr *Stude* nochmals darauf zurück, dafs man nicht behaupten könne, eine Erdleitung sei besser als der Anschlufs an das Strafsennetz. Es sei deshalb ein sonst guter Blitzableiter, welcher an das Rohrnetz

---

[2] Es sind hier die eigentlichen Hausleitungen gemeint. Auch die volle Leitungsfähigkeit dieser Rohre angenommen, führt das Verfahren, solche lediglich direkt mit einer Fangstange zu verbinden, unseres Dafürhaltens geradezu eine Gefahr für die betreffenden Wohnungen herbei, weil der Weg, den diese Leitungen bieten, nicht darauf berechnet ist, den Strom möglichst direkt abzuführen. Jeder Fachmann wird wissen, auf welchen Umwegen solche Rohre oft aus baulichen Rücksichten geführt werden müssen. Wenn man aber anführt, es sei öfters vorgekommen, dafs Blitze von den Ableitern nach Gas- oder Wasserrohren abgesprungen seien, so können dies nur solche Fälle gewesen sein, in welchen der Strom hierbei den direktesten Abflufs nach dem grofsen Strafsennetze fand, und in welchen überdies der Blitzableiter selbst nicht, wie es nöthig gewesen wäre, an letzteres angeschlossen war. Will man den Blitz*ableiter* sparen, so lasse man auch die Fangstange weg; anderenfalls führe man einen vorschriftsmäfsigen Blitzableiter mit möglichst direkter Ableitung aus und schliefse letztere im Boden an die Rohrnetze an (inwiefern dabei noch eine Erdplatte aufserdem nöthig oder wünschenswerth ist, soll später erörtert werden). In diesem Falle setzt sich die Inductionswirkung der Strafsennetze bis in den Leiter und die Fangspitze fort und der einmal auf direkter gut leitender Bahn herabfahrende Blitz wird nicht mehr abspringen.

Verfährt man hiernach, so ist auch keineswegs zu befürchten, dafs, wenn die Hausleitungen behufs Reparatur unterbrochen werden, Gefahren für die Arbeiter oder Insassen der Wohnung entstehen. Wohl aber entstehen solche Gefahren, wenn Gas- oder Wasserrohre die Blitzableitung ersetzen sollen, falls dieselben dann irgendwo unterbrochen oder beschädigt sind.

nicht angeschlossen sei, als verfehlt zu betrachten. Die von ihm angeführten Beispiele aus Bremen seien ein Beweis hierfür. Die betreffenden Blitzableiter seien tadellos gewesen, sie hätten aber nicht helfen können, weil das Rohrnetz besser leitete.

Herr *Frischen* ist der Ansicht, dafs ein sogen. guter Blitzableiter doch ein schlechter sei, wenn ihm eine wenig Widerstand bietende Erdverbindung fehle, wie dies durch die Vorgänge in Bremen bewiesen wurde. Im Uebrigen könnten nur praktische Versuche und Messungen die Frage endgültig entscheiden.

Herr *Ulfert* führt an, dafs er in mehr als 200 Fällen in Wasserleitungen keinen, in Gasleitungen nur dreimal einen erheblichen galvanischen Widerstand gefunden habe. Der Widerstand beim Uebertritt des galvanischen Stromes aus einem Metallkörper in die Erde hänge ab von der Berührungsfläche beider, von der Bodenart und der Feuchtigkeit, aber nicht von der Art des Metalles und betrage bei der Berliner Gas- und Wasserleitung 3 bis 4, während bei tadellosen Blitzableitern 10 bis 12 und ausnahmsweise 8 *Siemens*-Einheiten[3] vorhanden seien. Dr. *Holtz* in Greifswald gestatte sogar 30 *Siemens*-Einheiten für Blitzableiter. Wo es sich um die beste Erdleitung handele, würden auch bei Versuchen und Messungen der Akademie der Wissenschaften die Gas- und Wasserrohre benutzt.

Den Gesammteindruck der beiden Verhandlungen des *Berliner Bezirksvereines deutscher Ingenieure* glaubt Herr *Peters* als Laie folgendermafsen zusammenfassen zu sollen. Bei den üblichen Ausführungen würden die Gas- und Wasserleitungen, weil weniger Widerstand bietend, vom Blitze bevorzugt. Demgemäfs müsse man diesen Weg dem Blitze nicht versagen, sondern ihn möglichst günstig gestalten, zur Sicherheit jedoch einen besonderen Blitzableiter herstellen und mit den Rohrleitungen verbinden.

Es würde zu weit führen, hier noch über Verhandlungen anderer Vereine eingehend zu berichten. Betreffs der unter anderem in den Wochenversammlungen des *Bayerischen Architekten- und Ingenieurvereines* gepflogenen Berathungen über diesen Gegenstand verweisen wir daher auf die in den Heften 12, 14 und 15 dieses Jahrganges des *Centralblattes für Elektrotechnik* abgedruckten Mittheilungen. Man gelangte auch hier zu dem Ergebnisse, dafs theoretische Betrachtungen allein nicht zum Ziele führen können, dafs es vielmehr dringend wünschenswerth sei, *durch Versuche die thatsächlich in den Rohrnetzen vorhandenen Leitungswiderstände festzustellen.*

Bereits am 29. Februar 1888 wurden von Prof. *Kohlrausch* in Hannover in einer Sitzung des dortigen *Architekten- und Ingenieurvereines* genaue Angaben über die von ihm bei verschiedenen in dieser Richtung angestellten Versuchen gefundenen Widerstände gemacht.

Einem hierüber im Hefte IX. der *Elektrotechnischen Zeitschrift* 1888 erschienenen Aufsatze dieses Gelehrten entnehmen wir das Folgende:

Eine grofse Zahl oberirdischer Verschraubungen eiserner Gasleitungsrohre mittels Muffen, Kniestücken, T-Stücken u. s. w. habe ich an der sehr vielfach verzweigten Gasleitung in der hiesigen Königl. Technischen Hochschule durchgemessen. Acht verschiedene Rohrstrecken wurden untersucht, deren Länge zwischen 0,5 und 17m, deren lichte Weite zwischen 15mm und 35mm schwankt, und welche zwischen 4 und 30 Rohrverschraubungen enthalten. Die

[3] 1 *Siemens*-Einheit = 0,955 Ohm.

Gasleitung liegt zum Theile seit etwa sieben, zum Theile seit drei Jahren. Sämmtliche Verschraubungen sind in üblicher Weise mit Mennigekitt eingesetzt.

Die gesammte untersuchte Rohrlänge beträgt etwa 75m und enthält 117 Verschraubungen. Die Summe aller gemessenen Widerstände beträgt 0,120 Ohm, wovon, wie die Berechnung aus Metallquerschnitt und Rohrlänge ergibt, 0,086 Ohm auf den Widerstand der Rohre selbst entfallen. Demnach haben die 117 Verschraubungen einen Widerstand von 0,034 Ohm, und der mittlere Widerstand einer Verschraubung beträgt 0,0003 Ohm. Den gröfsten Widerstand der Verschraubungen ergab eine Strecke von 30 Verschraubungen mit 0,009 Ohm. Wollte man nun auch die sehr unwahrscheinliche Annahme machen, dafs die Hälfte dieses ganzen Widerstandes in einer Verschraubung, die andere Hälfte in den 29 anderen Verschraubungen gelegen hätte, so würde sich für erstere doch nur ein Widerstand von höchstens 0,005 Ohm ergeben. Die Mittelwerthe der Verschraubungswiderstände der einzelnen untersuchten Strecken schwanken zwischen den Werthen 0,0005 und 0,00007 Ohm, ein Zeichen, dafs, wie ja wegen des Mennigekittes zu erwarten ist, Unterschiede in der Fläche der metallischen Contacte in den Verschraubungen bestehen. Aber unter allen 117 Verschraubungen ist nicht eine, bei der nicht ein immerhin noch sehr guter, zweifellos metallischer Contact vorhanden wäre.

Auf Grund dieser Messungen ist mit Sicherheit anzunehmen, dafs mit Mennigekitt eingesetzte Rohrverschraubungen stets guten metallischen Contact der Rohre mit dem Verbindungsstücke ergeben.

Dieser gute Contact der einzelnen Rohre unter einander und der Umstand, dafs die dünnsten Gasrohre immer noch gegen 100mm Metallquerschnitt haben, ist der einfache Grund dafür, dafs man Verletzungen der Rohrnetze durch Fortleiten der Blitzschläge bisher nicht beobachtet hat. Uebrigens sind solche Verletzungen bei eisernen Rohren auch an den Stellen des Ueberspringens einer Entladung auf das Rohrnetz nicht häufig.

Die zweite Frage betrifft den Leitungswiderstand der Verbindungsstellen in der Erde liegender weiterer Rohre, welche bekanntlich meist durch Einschieben des einen Rohrendes in die Muffe des folgenden Rohres verbunden sind. Zum Abdichten wird der Zwischenraum zwischen Rohr und Muffe innen zunächst durch Theerstricke gedichtet, dann aufsen ein Bleiring von je nach der Rohrweite 1 bis 3cm Breite eingegossen und das Blei von aufsen verstemmt.

Eine einwurfsfreie Widerstandsmessung der Verbindungsstellen in der Erde liegender Rohre ist leider nicht möglich, da die Rohre sämmtlich Erdschlufs haben. Durch die Gefälligkeit des Direktors der hiesigen Gasanstalt, Herrn *Leonard Körting*, wurde mir jedoch die Möglichkeit geboten, eine gröfsere Zahl in obiger Weise hergestellter Verbindungsstellen weiter Gasrohre — 15cm äufserer Durchmesser — zu untersuchen, welche einer auf einem Holzgerüste für Pumpzwecke vor etwa einem Jahre angelegten Rohrleitung angehören. Der Rohrstrang wurde an einem Ende unterbrochen und von der Erde abgetrennt. Die vorhandene Wasserfüllung flofs dadurch ab.

Zunächst möchte ich hervorheben, dafs das Holzgerüst, welches die Rohrleitung trägt, gleichzeitig zum Theile als Fahrbahn für die Kohlenzufuhr zu den Gasretorten dient und dadurch dauernd starken Erschütterungen ausgesetzt ist, welche naturgemäfs den Rohrverband rasch lockern müssen. Die Leitung ist jedoch wesentlich wasserdicht, und da auch die unter dem Strafsenpflaster liegenden Rohrnetze Erschütterungen — wenn auch nicht annähernd so starken — ausgesetzt sind, so glaube ich, hier Verhältnisse, ähnlich denen der Strafsenrohre, voraussetzen zu dürfen.

Die Messung ergab folgendes:

Nr. der Rohrverbindung	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Widerstand in Ohm	1,6	11,9	0,08	15	0,015	0,04	10,4	420	0,07	0,07

11	12	13	14	15	16	17	18	19
14	0,17	0,04	4,4	55	26	67	40	61.

Danach sind die betreffenden Widerstände aufserordentlich ungleich, 6 Werthe liegen unterhalb 0,1 Ohm, 1 zwischen 0,1 und 1 Ohm, 2 zwischen 1 und 10 Ohm,

9 zwischen 10 und 100 Ohm und 1 sogar oberhalb 100 Ohm. Die letzten hohen Werthe gehören jedoch dem Theile der Rohrstrecke an, welche auf dem eigentlich befahrenen, also am meisten erschütterten Theile des Holzgerüstes ruht.

Herr *Körting* hatte nun ferner die Güte, zum Zwecke der Untersuchung einen Strang von sechs getheerten Gasrohren von 10cm äufserem Durchmesser, auf Holzklötzen ruhend, in der angegebenen Art frisch zusammensetzen zu lassen. Die Widerstände der einzelnen Verbindungsstellen waren hier so klein, dafs sie mit den an den Ort der Untersuchung mitgenommenen Hilfsmitteln kaum bestimmt werden konnten. Der ganze Rohrstrang einschliefslich der fünf Verbindungsstellen hatte höchstens 0,009 Ohm Widerstand.

Demnach stellt die frische Verbindung der getheerten Gasrohre mittels einseitiger Muffe und Dichtung durch Theerstricke und eingestemmten Bleiring zweifellos einen guten metallischen Contact her.

Bei längerem Liegen derartiger Rohre in dem Erdboden wird nun erfahrungsmäfsig, und auch den ersterwähnten Messungen an dem älteren Rohrstrange entsprechend, an vielen Stellen der Contact schlecht, weil der mechanische Anschlufs durch Erschütterungen allmählig gelöst wird und an den Contactstellen von Blei und Eisen unter Einwirkung der Bodenfeuchtigkeit sich häufig Oxydschichten bilden.

Bei Fortleitung von Blitzentladungen in den Strafsenrohren durchsetzen die Entladungen diese Oxydschichten aber quer, und zwar wegen der geringen Dicke und der grofsen Fläche der Schicht, wie es scheint, ohne alle nachtheiligen Folgen für die Dichtung der Rohre.

Ein Durchsetzen vieler Rohrstöfse nach einander wird jedoch nur dann eintreten, wenn die Rohre im trockenen Boden liegen, also schlechten Erdschlufs haben. Liegen die Rohre im feuchten Boden, so erledigen schon wenige Rohre die Vertheilung der Elektricität zur Erde, denn ein Strafsenrohr von 3m Länge und 15cm Durchmesser hat bereits nahezu 1qm,5 äufsere Oberfläche. Ich habe die Vertheilungswiderstände der Erdleitung von Gasrohrnetzen in solchen Fällen, wo der Rohrstrang in trockenem Sandboden liegt, gelegentlich zu 15 bis 60 Ohm gefunden. In diesen Fällen würde eine Blitzentladung wohl eine längere Rohrstrecke mit stets abnehmender Stromstärke durchlaufen, ehe sie vollständig in die Erde vertheilt wäre. Aber auch dann ist der Anschlufs der Gasleitung in einem Gebäude an den Blitzableiter unbedingt geboten, denn die für die Gasleitung und das Gebäude grofse Gefahr des Abspringens einer Entladung zum Rohrstrange ist durch den Anschlufs beseitigt, und die Fortleitung der Entladung, sowie die Vertheilung zur Erde übernehmen auch hier die Strafsenrohre ganz ohne Schaden. Vielleicht empfiehlt es sich, in solchen Fällen die Strafsenrohre durch Legen einer guten künstlichen Erdleitung der gewöhnlichen Form — Platte, Netz — zu entlasten. Schon wegen etwaiger Unterbrechung der Gas- oder Wasserrohrstränge bei Reparaturen und Erneuerungen dürfte es sich ja empfehlen, den Gebäudeblitzableitern stets auch gute Erdplatten zu geben. Bekanntlich kann man in Bezug auf gute und vollkommene Erdleitung der Blitzableiter niemals zu viel, aber sehr leicht zu wenig thun.

Im *Centralblatt der Bauverwaltung*[4] ist der Stand der Frage des Anschlusses der Blitzableiter an die Gas- und Wasserleitungen durch den Regierungsbaumeister *Pinkenburg* in Berlin in gedrängter übersichtlicher Weise zur Besprechung gelangt. Der Genannte weist darauf hin, dafs diese Frage namentlich in Berlin eine brennende ist für die Hausbesitzer, welche, je nachdem sie sich an einen Elektriker oder einen Gas- oder Wasserfachmann wenden, in gerade entgegengesetztem Sinne berathen werden. Die Architekten und Ingenieure, welche in dieser Frage weniger

[4] Jahrgang 1888, S. 156. 161.

Partei seien, wären berufen, auf Ausgleichung dieser Gegensätze hinzuwirken.

Klar und deutlich hat der *Elektrotechnische Verein* zu Berlin in der Sitzung vom 24. Januar 1888 seine Ansicht zur Sache ausgesprochen:

„Der Anschlufs der Blitzableiter an die Gas- und Wasserleitung bringt für letztere nicht nur keine Gefahr, sondern eben jene Leitungen sind im Falle der Unterlassung eines solchen Anschlusses sowie bei Abwesenheit eines Blitzableiters geradezu gefährdet. Demnach ist unbedingt zu fordern, dafs Blitzableiter mit den in demselben Hause vorhandenen Gas- und Wasserleitungen metallisch verbunden werden. Dieser Anschlufs hat an einer zugänglichen Stelle vor dem Eintritte der Gas- und Wasserleitungsröhren in die Hauptmesser zu erfolgen. Bei hochgehenden Gas- und Wasserleitungen ist zu empfehlen, dafs der Anschlufs an den Blitzableiter in jedem Geschosse bewirkt wird.“[5]

Diese Sätze mögen für die meisten Fälle zwar zutreffend sein, doch scheinen sie zu absprechend gefafst, um thatsächlich eine Unterlage zur allgemeinen Lösung der vorliegenden Frage zu bilden. Zunächst auf Berliner Verhältnisse berechnet, dürfen dieselben übrigens auch nicht ohne Weiteres auf jede andere Stadt, namentlich auf kleine Städte, ausgedehnt werden. Haben, wie bereits aus einzelnen Städten gemeldet, sorgfältig angestellte Prüfungen ergeben, dafs der Ausbreitungswiderstand eines auf diese Rohrnetze übergeleiteten Stromes erheblich weniger beträgt als derjenige einer in der betreffenden Stadt üblichen Erdplatte (beispielsweise 20 Ohm) — was zweifellos in vielen Städten der Fall sein wird —, so ist ohne Zweifel der obligatorische Anschlufs aller vorhandenen Blitzableiter anzustreben, jedoch zunächst nur derjenige, welcher sich auf die Erdleitung des Blitzableiters bezieh. auf die Haupt- oder Strafsenstränge der Wasser- und Gasleitungen bezieht und welcher wohl am besten zwischen der Strafsenflucht und dem Hauptmesser eines Gebäudes — an zugänglicher Stelle — angeordnet wird.[6] In allen solchen Städten, die sowohl *Wasser-* als auch *Gas*leitungen besitzen, müssen sich diese Anschlüsse selbstredend schon um defswillen auf *beiderlei Rohrsysteme* erstrecken, weil der Lauf der letzteren ein vielfach benachbarter ist.

Sollten obige Versuche in besonders ungünstigen Fällen eine etwas *geringere Leitungsfähigkeit* jener Rohrsysteme, insbesondere der Dichtungsstellen, ergeben, so wird zwar gleichwohl nicht auf den Anschlufs der Blitzableiter zu verzichten sein, aber jeder der letzteren müfste dann

---

[5] Die Erwägungen, welche zu diesem Beschlusse geführt haben, sind in ihrem Wortlaute, wie derselbe von dem technischen Unterausschusse für die Blitzableiterfrage gebilligt wurde, in der *Elektrotechnischen Zeitschrift* (Junihefte) abgedruckt.

[6] Keinenfalls sollte diese Anschlufsstelle so gewählt werden, dafs man den Blitzableiter in das Innere des Hauses zu führen genöthigt wäre.

aufserdem mit einer gut versenkten *Erdplatte* o. dgl. versehen werden. Gerade in einem solchen Falle ist die Verbindung auch zum Schutze der Röhrensysteme nothwendig, weil dieselben bei einem Ueberspringen des Blitzes sonst grofser Gefahr ausgesetzt sein würden[7], während sie nach Herstellung des Anschlusses an die mit Erdplatten versehenen Blitzableiter von diesen mit geschützt werden. Vorsichtshalber wird aber alsdann die Verbindung der beiderseitigen Anlagen nur durch einen Nebenleitungsdraht hergestellt. Bekanntlich theilt sich ein elektrischer Entladungsstrom, dem sich zwei oder mehrere Abflufswege bieten und folgt zum gröfseren Theile der besser leitenden, namentlich der besser nach dem feuchten Erdinneren u. s. w. ableitenden Strafse. Es ist daher einleuchtend, dafs sofern etwa verrostete und deshalb mangelhaft leitende, im Trockenen liegende Rohrstränge, mit gut leitend angeschlossenen ins Grundwasser versenkten Erdplatten im obigen Sinne in Concurrenz treten sollten, jene Stränge die elektrische Entladung nur in dem Mafse zu sich hin ziehen würden, als sie auch im Stande sind, dieselbe ohne Hindernisse, d. i. *gefahrlos*, abzuführen. Da bei Wasserleitungen die Quellen oder Behälter, von denen dieselben ausgehen, vielfache Gelegenheit zum Uebergange des Stromes in den Boden u. s. w. geben, so wird es also auch, wenn solche von *geringerem Umfange* sind (in kleinen Städten, bei einzeln gelegenen Fabriketablissements), sowohl für den Schutz des Gebäudes nothwendig und nützlich, als für die Sicherung der Rohrleitung erforderlich sein, *aufser den vorhandenen Erdleitungen mit ihren Bodenplatten u. s. w.* noch den Anschlufs beider Systeme anzuordnen. Dem so gefährlichen Abspringen des Blitzes nach solchen Rohrleitungen wird jedenfalls dadurch vorgebeugt. Auch der Anschlufs der Blitzableiter an die *Gasrohrsysteme* kleiner Städte (in denen Wasserleitungen fehlen) wird im Allgemeinen vorgeschrieben werden können, nur sind dabei die jedesmaligen örtlichen Verhältnisse insofern zu berücksichtigen, als etwa noch aufserdem die Anwendung von Erdplatten verlangt werden mufs. Für kleine Städte ist überhaupt die hier in Rede stehende Frage noch keine so brennende wie für Berlin und die Städte I. und II. Gröfse und dieselbe kann daher recht wohl für erstere so lange in der Schwebe bleiben, bis man sich hinsichtlich der grofsen Städte geeinigt und in diesen Erfahrungen gewonnen hat.

Im Vorstehenden ist angedeutet, auf welchem Wege man, unserer

---

[7] Neuerdings wird vom *Centralblatte für Elektrotechnik*, 1888 Nr. 17, über die Beschädigung der Wasserleitung der Stadt Torgau durch einen Blitzschlag folgendes gemeldet: „Die Quellen, welche die Stadt mit Trinkwasser versorgen, befinden sich bei dem etwa eine Meile entfernten Dorfe Mehderitzsch. Eine in der Nähe der Sammelanlage befindliche Pappel wurde am 19. April, Nachmittags, von einem Blitzstrahle getroffen. Bald darauf lieferten die Leitungsrohre der Stadt getrübtes Wasser oder versagten ganz den Dienst; es stellte sich heraus, dafs eines der Hauptrohre durch den Blitzschlag beschädigt worden war.“

Ansicht nach, zu Vorschriften gelangen kann, die sowohl für Gas- und Wasserfachleute, wie für Elektriker und Physiker annehmbar sind. Den ursprünglich treibenden finanziellen Beweggrund derjenigen Interessenten, welche unbedingt für Anschlufs stimmen, um die Erdplatten u. s. w. zu sparen, wird man besser nicht zu sehr in den Vordergrund stellen, denn von den Wasser- und Gaswerken kann wohl niemand verlangen, dafs sie den Anschlufs der Blitzableiter gestatten, lediglich damit die Hausbesitzer an Kosten sparen. Dagegen wird die Gestattung solcher Anschlüsse verlangt und nöthigenfalls durch gesetzliche Zwangsmittel durchgesetzt werden müssen überall da, wo ein so grofses Ableitungsvermögen dieser Rohrsysteme als vorhanden nachgewiesen wird, dafs man mit den üblichen Erdplatten thatsächlich nicht dagegen aufkommen kann und dies wird in den meisten grofsen Städten der Fall sein. Bei dem weiter oben angeführten bekannten Satze der Königl. Sächsischen Technischen Deputation: „Die Verbindung eines Blitzableiters mit dem Strafsennetze einer städtischen Gas- und Wasserleitung *von passender Beschaffenheit* macht die Anbringung einer Erdplatte überflüssig“ möchten wir allerdings den Nachdruck auf die hier cursiv gedruckten Worte gelegt, die Führung des Nachweises der „passenden Beschaffenheit“ aber zur Beruhigung der Verwaltungen der Gas- und Wasserwerke geschehen wissen. *Sind dagegen die Röhren als nicht in vollem Sinne „passend“ befunden worden, beträgt z. B. der auf galvanischem Wege gemessene Ausbreitungswiderstand mehr als 20 Ohm, so schreibe man zwar dessenungeachtet den Anschlufs der Blitzableiter vor, aufserdem aber die Anbringung von Erdleitungen mit Bodenplatten u. s. w.*

Uebrigens sei noch bemerkt, dafs beispielsweise ein umfangreiches grofsstädtisches Gebäude, das mit einer Seite an eine Strafse, mit der anderen an einen Flufs grenzt, *jedenfalls* auf der Wasserseite mit direkt ins Nasse geführten Ableitungen, die in Platten u. s. w. endigen, versehen werden mufs, auch wenn dessen Blitzableiter an die Rohrnetze der Gas- und Wasserleitungen der Strafse angeschlossen ist.

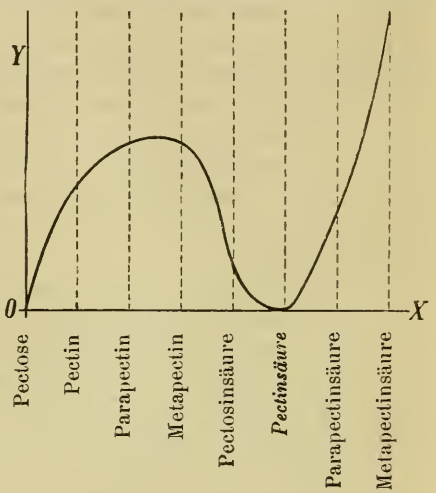
Wird ein Blitzableiter an die *Haupt-* bezieh. *Strafsen*röhren der Gas- und Wasserleitungen an geeigneter Stelle angeschlossen, so bleibt die Frage offen, ob noch weitere *Anschlüsse im Inneren des Gebäudes* nothwendig sind. In dieser Hinsicht sei hier auf das unter Abschnitt IV (Nebenleitungen) Abs. 5 1887 **265** 264 Gesagte verwiesen.

Flachsröstverfahren mittels heifsen Wassers und gespannten Dampfes.

Mit Abbildungen im Texte und auf Tafel 13.

Bekanntlich hat man bereits vor mehr als 30 Jahren versucht, den Zweck des Rottens des Flachses, d. h. eine Zerstörung der pflanzen-

leimartigen, im Wesentlichen aus Pectose bestehenden Substanz des Bastes und damit Lockerung des Zusammenhanges der Fasern, mittels heifsen Wassers und Wasserdampfes zu erreichen (vgl. 1854 133*54). Doch haben alle diese Vorschläge, trotzdem man es seinerzeit an ausgedehnten Versuchen und empfehlenden Berichten nicht hat fehlen lassen, den gehegten Erwartungen nicht entsprochen und haben sich in der Praxis nicht behauptet. Die Ursache des Mifslingens dieser Versuche dürfte in den beim Rotten des Flachses sich abspielenden chemischen Prozessen zu suchen sein, welche darin bestehen, dafs die die einzelnen Fasern mit einander verbindende, in Wasser unlösliche Pectose in in Wasser lösliche und unlösliche Pectinstoffe übergeführt wird. Diese Umwandlung aber vollzieht sich nach der schematischen nebenstehenden Darstellung (Textfig.) in der Weise, dafs durch Einwirkung der Wärme die Pectose nach und nach in Pectin, Parapectin, Metapectin, Pectosinsäure, Pectinsäure, Parapectinsäure und Metapectinsäure übergeht. Wie aus der Figur, in welcher die Abscissen die verschiedenen Grade der Umwandlung, die Ordinaten die Löslichkeit der betreffenden Umwandelungsproducte in Wasser bezeichnen, ersichtlich ist, ist die im ungerösteten Flachse enthaltene Pectose in Wasser unlöslich, ebenso die Pectinsäure, die Zwischenproducte hingegen, insbesondere das Para- und Metapectin, sowie die weiteren Umwandelungsproducte der Pectinsäure sind sehr leicht löslich.



Die Untersuchungen *Chevreul*'s haben nun ergeben, dafs der Glanz, welcher den aus Flachs hergestellten Stoffen eigenthümlich ist, von der den Fasern anhaftenden Pectinsäure herrührt. Während es daher einestheils sehr wichtig ist, die Pectose in eine wasserlösliche Verbindung, das Pectin, überzuführen, welche die Isolirung der Fasern ermöglicht, ist es andererseits unumgänglich nothwendig, dafs das Pectin bis zu seiner Umwandelung an der Faser haften bleibt.

Wird nun Flachs mit heifsem Wasser behandelt, so findet wohl eine Umwandelung der Pectose in Pectin u. s. w. statt und die Fasern werden isolirt, indessen tritt gleichzeitig eine Auslaugung der Fasern bis zu 35 Proc. des Gewichtes derselben ein; die dem Verfahren nachgerühmte Gewinnung des Pectins geschieht daher auf Kosten der Güte des Productes, indem die Pectinkörper aus dem Flachse entfernt werden.

In der Praxis ist diese Erscheinung sehr gut bekannt; das heifse Wasser macht den Flachs mager, entzieht ihm den nöthigen Bindestoff.

Noch weniger ist das Verfahren, den Flachs mittels gespannten Wasserdampfes zu behandeln, geeignet, ein brauchbares Product zu liefern. Läfst man Dampf auf die frische Flachsfaser einwirken, so tritt in Folge der Gegenwart organischer Säuren eine Zerstörung der Faser ein, welche nach der Dämpfung wie verbrannt aussieht und ihre Structur vollkommen verloren hat.

Diese Uebelstände beider Methoden will *Woldemar Dogny* in Berlin (*D. R. P. Kl. 29 Nr. 42213 vom 22. Januar 1887) dadurch vermeiden, dafs der Flachs zunächst mittels heifsen Wassers in einem geschlossenen Behälter bei einer Temperatur von 150° C. unter Benutzung von Luftleere etwa 20 Minuten (bezieh. längere Zeit bis etwa 40 Minuten, wenn der Flachs unreif ist) behufs Einleitung der Umwandelung der Pectose in Pectin, jedoch ohne Auslaugung des letzteren, vorbehandelt und darauf ausschliefslich etwa 30 Minuten lang bei einer Temperatur von etwa 150° C. der Einwirkung von trockenem gespannten Dampfe ausgesetzt wird, derart, dafs sämmtliche Pectose in lösliche Pectinsäure umgewandelt wird, während schliefslich der mit Dampf behandelte Flachs getrocknet wird.

Durch die kurze Vorbehandlung der frischen Flachsstengel mit heifsem Wasser wird die Umwandelung der Pectose in Pectin so weit eingeleitet, dafs die später folgende Behandlung mit heifsem Dampfe von hoher Spannung keinen schädlichen Einfluls auf die Flachsfaser ausübt. Andererseits wird diese Behandlung mit heifsem Wasser nur so weit getrieben, dafs kein Auslaugen der Pectinkörper stattfindet. Die Behandlung mit heifsem Wasser hat daher hier ganz den entgegengesetzten Zweck als die früher vorgeschlagene Auslaugung. Die Umwandelung der Pectose in Pectinsäure erfolgt unter ausschliefslicher Anwendung von trockenem Dampfe, wobei jede Wasserbildung möglichst vermieden werden mufs, da dieselbe eine Auslaugung der löslichen Zwischenproducte der Pectinsäure (der Pectinkörper) zur Folge haben würde. Durch dieses Verfahren gelingt es, bei richtiger Anwendung von Temperatur und Zeitdauer der Einwirkung mit Sicherheit eine vollkommene Röste durch Umwandelung der Pectose in Pectinsäure mittels Wärme herbeizuführen und dem Flachse jene Festigkeit, sowie das glänzende, seidenartige Aussehen zu geben, nach welchem der Spinner den Werth des Flachses beurtheilt.

Denn der Flachs enthält jetzt sämmtliche Pectinsäure und läfst sich aufserdem in kurzer Zeit mittels heifser Luft trocknen, da er nach der Behandlung mit Wasserdampf nur ungefähr das Anderthalbfache seines Gewichtes an Feuchtigkeit enthält. Die ganze Vorbereitung des Flachses einschliefslich der Trocknung desselben nimmt demgemäfs nur wenige Stunden in Anspruch.

Die Ausübung des Verfahrens ist an eine besondere Construction des Apparates nicht gebunden; beispielsweise kann der in den Fig. 17 und 18 Taf. 13 dargestellte Apparat Verwendung finden. Bei demselben sind 11 cylindrische Kessel mit senkrechter Achse im Kreise so angeordnet, dafs sie von einem gemeinschaftlichen Krahne mit Material leicht beschickt werden können. Der Kessel *A* dient zur Behandlung des Flachses mit heifsem Wasser von etwa 150° C. Hierbei ist sorgfältig darauf zu achten, dafs sämmtlicher im Kessel befindliche Flachs eingetaucht wird und nicht einzelne Theile desselben aus dem Wasser hervorragen. In dem Behälter wird dann eine Luftleere von etwa 0,55 bis 0,60 Quecksilbersäule erzeugt, wodurch ein energisches Eindringen des Wassers in das Innere der Flachsstengel erzielt wird. Auf diese Weise wird vermieden, dafs bei der folgenden Behandlung mit Dampf Theile des Flachses verbrannt werden, und der Flachs einen karamelartigen Geruch und eine gelbliche Farbe erhält, die eben von dem Verbrennen innerer Theile durch Dampf herrührt.

Gleichgültig ist es, ob das Wasser eine geringere Temperatur hatte und erst im Röstkessel auf 150° gebracht wird, oder ob es schon beim Einlassen die erforderliche Temperatur von 150° C. besitzt. Wesentlich ist es aber, dafs der vollkommen reife Flachs etwa 20 Minuten lang der Einwirkung des Wassers von 150° ausgesetzt bleibt, während unreifer Flachs längere Zeit, bis zu 40 Minuten, im Wasser von 150° C. verbleiben mufs.

Durch diese Behandlung wird die Umwandelung der Pectose eingeleitet, ohne dafs indessen irgend welche Auslaugung stattfindet. Der so behandelte Flachs wird dann mittels des Krahnes (Fig. 17) in einen der beiden Dämpfkessel *B* oder *C* gebracht, in welchem er 30 Minuten lang der Einwirkung von trockenem Dampfe von etwa 150° C. ausgesetzt wird, worauf man den Dampf ausströmen läfst. Sämmtliche Pectose ist nun in Pectinsäure umgewandelt, und diese Umwandelung vollzieht sich so glatt, dafs das Ansehen des Flachses unter der Einwirkung des Dampfes weder leidet, noch die Uebergangsproducte der Pectose vom Dampfe gelöst würden.

Der so gedämpfte Flachs wird nun sofort in einem der übrigen Kessel mittels heifser Luft getrocknet.

Das Röstwasser kann zwei- bis dreimal verwendet werden, wenn es zum Theil mit frischem Wasser vermischt wird.

Zu jedem Dämpfkessel *B* bezieh. *C* gehören vier Trockenkessel *DEFG* bezieh. *HIJK*, welche von einer gemeinschaftlichen Leitung mit Luft gespeist werden.

Jeder Trockenkessel ist mit einem erweiterten Rohre *LMNO* bezieh. *PQRS* verbunden, in welchem eine Dampfschlange zur Erwärmung der Luft angeordnet ist. Die oberen Verbindungsstücke dieser Rohre können durch Ventile $D_1 E_1 F_1 G_1$ bezieh. $H_1 I_1 J_1 K_1$ abgesperrt werden

und sind mit der gemeinsamen Luftleitung durch kurze Verbindungsrohre mit Absperrventilen $D_2 E_2 F_2 G_2$ bezieh. $H_2 I_2 J_2 K_2$ verbunden. Die unteren Enden jener Heizrohre sind mit den unteren Enden der Trockenkessel so verbunden, dafs die Luft die Trockenkessel nach einander in solcher Richtung durchströmt, dafs sie zuerst mit dem am weitesten getrockneten Flachse in Berührung kommt und schliefslich aus dem gerade beschickten und noch offenen Behälter ausströmt. Sind beispielsweise die Kessel DEG gefüllt und geschlossen, F dagegen leer, so ist das Ventil F_1 geschlossen, F_2 dagegen offen, die Ventile $E_1 D_1 G_1$ sind ferner offen, $E_2 D_2 G_2$ geschlossen, die gespannte Luft tritt dann durch Rohr N nach Kessel E, nachdem sie vorher in N erwärmt war, trocknet den in E befindlichen, schon vorgetrockneten Flachs fertig, strömt aus E nach M, erwärmt sich hier, gelangt dann nach D und L, erwärmt sich hier nochmals, tritt nach G, um schliefslich durch O nach F und hier ins Freie zu strömen.

Die Luft wird somit stets, bevor sie in einen Trockenkessel gelangt, von Neuem erhitzt. Ist der Kessel F beschickt und der Flachs in E hinreichend getrocknet, so wird F geschlossen, E hingegen geöffnet, worauf man E_1 und J_2 schliefst, F_1 und E_2 hingegen öffnet. Die Luft durchströmt dann die Kessel DGF nach einander, um durch Kessel E ins Freie zu entweichen.

Es wird demgemäfs mittels des beschriebenen Apparates in jeder Gruppe von Trockenkesseln ein fortlaufender Wechsel erzielt, indem die Luft zuerst mit niedriger Temperatur den trockensten Flachs, darauf nach nochmaliger Erwärmung weniger getrockneten und schliefslich nach weiterer Erwärmung den feuchtesten Flachs trifft und sich so nach und nach mit mehr Wasserdampf beladet.

Die einzelnen Kessel, welche sämmtlich luftdicht verschlossen werden können, sind mit der aus der Zeichnung ersichtlichen Armatur versehen, so dafs man Temperatur und Spannung des Wassers bezieh. Dampfes in den Kesseln A bezieh. B und C leicht erkennen und somit den Gang der Operationen überwachen kann. Die Anzahl der Trockenkessel kann selbstverständlich auch geändert werden.

Ferner könnte man auch in demselben Kessel, der zur Behandlung des Flachses mit heifsem Wasser dient, die Dämpfung vornehmen, nachdem man das heifse Wasser aus dem Kessel abgelassen hat. Die geschilderte Einrichtung ermöglicht jedoch eine vortheilhaftere und schnellere Arbeit. Der Flachs selbst wird zweckmäfsig senkrecht in Körben oder cylindrischen Gefäfsen aus gelochtem Bleche aufgehängt, wie Fig. 17 zeigt.

Gegenüber der gewöhnlichen Rasen- oder Wasserröste bietet das geschilderte Verfahren den Vorzug, dafs das Rösten weder von Jahreszeit noch von Witterungs- oder atmosphärischen Temperaturverhältnissen abhängt. Der Röstverlust ist 3 bis 4 Proc. geringer, die Faser

bleibt erheblich stärker und fester und alle gesundheitsschädlichen Einflüsse, als verpestete Luft und Abflufswasser, sind vermieden.

Basischer Flufseisenprozefs von P. C. Gilchrist in Westminster.

Bisher hat man bei Ausübung des basischen Prozesses im *Siemens-Martin*-Ofen gewöhnlich das Verfahren beobachtet, mit dem Roheisen eine gewisse Menge festen Abfalleisens oder Stahles in kaltem oder nur theilweise erhitztem Zustande und mit diesen den nothwendigen Kalk oder Kalkstein einzusetzen. Ein Nachtheil dieses Arbeitsverfahrens liegt darin, dafs das Abfalleisen längere Zeit zum Schmelzen braucht als das Roheisen, während nach der Schmelzung beider der Kalk oder Kalkstein noch in unflüssigem Zustande bleibt und in Folge dessen seine reinigende Wirkung nicht ausüben kann.

Percy Carlyle Gilchrist in Westminster schlägt deshalb folgendes bemerkenswerthe Verfahren (D. R. P. Kl. 18 Nr. 43623 vom 20. August 1887) vor: Ein basisch ausgefütterter *Siemens-Martin*-Ofen wird mit Roheisen und Kalk oder Kalkstein in der üblichen Weise, aber ohne Zusatz von Abfalleisen beschickt; der Zusatz an Kalk mufs geringer sein, als nothwendig ist, um die Roheisenpost ganz zu reinigen. Während diese Post geschmolzen wird, verbläst man in einer basisch ausgefütterten *Bessemer*-Birne genügend viel Roheisen, um den Rest der Post für den *Siemens-Martin*-Ofen zu bilden. Dieses Roheisen ist dabei zweckmäfsig Phosphor haltig. In der Birne wird aber ein beträchtlicher Ueberschufs an Kalk zugesetzt. Wenn die Post aus 75 Proc. Roheisen, das auf der Sohle des *Siemens-Martin*-Ofens geschmolzen wird, und 25 Proc. *Bessemer*-Eisen besteht, das in geschmolzenem Zustande aus der basischen Birne zugesetzt wird, wobei das verwendete Roheisen etwa 0,5 bis 1 Proc. Silicium und etwa 2,5 Proc. Phosphor enthält, so können zu dem Gewichte des in dem Herdofen geschmolzenen Roheisens 5 bis 10 Proc. seines Gewichtes an Kalk in Form von Kalkstein und zu dem in der basischen Birne verblasenen Roheisen etwa 20 Proc. seines Gewichtes an Kalk hinzugesetzt werden. Wenn die Post in dem *Siemens-Martin*-Ofen geschmolzen ist, oder wenn sie sich erst in halbgeschmolzenem Zustande befindet, wird in den Ofen die fertig geblasene Post aus der *Bessemer*-Birne einschliefslich der Schlacke abgelassen, die, obwohl in flüssiger Beschaffenheit, doch eine Menge von freiem ungebundenem Kalk enthält, welcher zur Reinigung der Post in dem *Siemens-Martin*-Ofen dient. Auf diese Weise wird das Abfalleisen in geschmolzenem Zustande der Post in dem *Siemens-Martin*-Ofen zugesetzt; der erforderliche Kalk wird dabei ebenfalls in flüssiger Beschaffenheit eingeführt

und die zur Reinigung der Post erforderliche Zeit wird dadurch erheblich abgekürzt.

Die Menge Erz, welche erforderlich ist, die Post in dem *Siemens-Martin*-Ofen zu reinigen, wird auch erheblich verringert, da die Oxyde in der basischen Schlacke, welche mit dem verblasenen Eisen eingeführt werden, dazu dienen, das geschmolzene Roheisen zu reinigen; auf diese Weise wird auch der Abbrand verringert.

Der Patentanspruch des Patentes lautet:

Die Neuerung bei der Herstellung von Stahl und Flufseisen durch den basischen Prozefs, darin bestehend, dafs in einem basisch ausgefütterten *Siemens-Martin*- (Flamm-) Ofen ein Theil des umzuwandelnden Metalles und ein Theil des basischen Materiales eingesetzt wird, welcher zur Reinigung des Metalles erforderlich ist, worauf, nachdem die Post geschmolzen oder halbgeschmolzen ist, in den Ofen aus einer basischen *Bessemer*-Birne eine geschmolzene Post zusammen mit der basischen Schlacke abgelassen wird, welche einen Ueberschufs von Kalk und Eisenoxyden enthält. *Stn.*

Neuerungen und Fortschritte in der Gasindustrie.

(Fortsetzung des Berichtes Bd. 268 S. 586.)

Messungen der üblichen Lichteinheiten. Im Auftrag des städtischen Gasausschusses in London unternahm *Dibdin* (*Journal des usines à gaz*, 1887 Bd. 11 S. 354) eine Reihe von Versuchen, in welchen er die allgemein üblichen Lichteinheiten verglich; besonders untersuchte er diejenigen, welche in der Praxis die gleichmäfsigsten Resultate geben und sich am meisten dem bisher in England angenommenen Lichtmafs nähern.

Dibdin's Bericht enthält kurz folgende Ergebnisse und Erfahrungen: Die erste Vorsicht bei den Experimenten, gegen welche so oft gefehlt wird, bestand darin, dafs jede aufsergewöhnliche Temperaturerhöhung im Versuchsraum vermieden wurde. Hierzu brachte er am Zuleitungsrohr zum Gasheizapparat eine Reihe von 6 Quecksilberthermostaten an; wenn die Temperatur zu hoch wurde, dehnte sich das Quecksilber aus und verringerte die Gaszufuhr. Die Thätigkeit dieses Apparates erwies sich als ausgezeichnet und wurde derselbe in allen Gasversuchsstationen eingeführt, welche unter der Aufsicht des genannten Ausschusses stehen. *Dibdin* stellte 2120 Versuche an, in welchen er mehr als 20000 Messungen vornahm. Die erhaltenen Resultate sind etwa folgende: Die Kerze, das einzige Lichtmafs in England, bewies mehr als je ihre Unbequemlichkeit; die *Keates*-Lampe, eine abgeänderte Moderateur-Lampe von 16 Kerzen, in welcher Walrathöl gebrannt wird, hat auch die auf sie gesetzten Hoffnungen nicht erfüllt; aufserdem verlangt sie beim Einstellen eine aufserordentliche Geduld des Arbeitenden. Die Pentan-

flamme ergab wie früher stets ausgezeichnete Resultate, auch *Harcourt*'s Pentanlampe ergab zufriedenstellende Messungen. Der *Methven*-Schirm mit carburirtem Gas zeigte sich sehr gut, wenn mit Sorgfalt gehandhabt. *Sugg*'s Argandbrenner von 10 Kerzenstärken lieferte sehr gute Ergebnisse, aber er bietet denselben Fehler wie *Methven*'s früheres System, d. h. er beruht auf der Verwendung von Kohlengas, welches in Wirklichkeit nicht als allgemeines Brennmaterial für eine Normalflamme angenommen werden kann. *Dibdin* veränderte den *Sugg*'schen *Methven*-Apparat so, dafs derselbe unabhängig vom Kohlengas ist und doch 10 Kerzen Licht liefert. Er änderte den Brenner und verbrannte daraus carburirte Luft; die erhaltene Flamme war ähnlich der früheren. Die Carburirung geschah, indem er Luft über Pentan streichen liefs. Die Vorrichtung wurde geprüft, indem *Dibdin* den Carburator des *Methven*-Apparates erst mit Eis kühlte, sodann neben dem Pentan mit Wasser von 27° (80° F.) und von 32° (90° F.) füllte. War die Flamme einmal eingestellt, so zeigte in allen Fällen das Photometer immer dieselbe Helligkeit.

Statt carburirter Luft kann man im selben Brenner auch gewöhnliches Kohlengas brennen, ohne dafs die Helligkeit sich ändert. Der so verbesserte Apparat hat den Vortheil, dafs man die Flamme beträchtlich höher oder niedriger einstellen kann, ohne dafs dadurch die den Schlitz im Schirm passirende Lichtmenge sich verändert. Versuche mit $2^1/_2$ bis 4 Zoll Flammenhöhe zeigten, dafs den Photometerschirm stets dieselbe Lichtmenge aus dem Schlitz traf. Hieraus ergibt sich, dafs eine leichte Schwankung in der vorgeschriebenen Flammenhöhe von 3 Zoll, sei sie zufällig oder aus Nachlässigkeit entstanden, die Lichteinheit hier nicht verändert, während dies bei *Methven*'s Apparat der Fall ist; letzterer besitzt nicht die genügende Gleichheit der Lichtstärke, sobald die Flamme sich nur ein wenig ändert.

Die Amylacetatlampe von *v. Hefner-Alteneck* wurde eingehend untersucht; ihr Licht wurde sehr gleichmäfsig befunden, aber bei der normalen Flammenhöhe von 40^{mm} noch kleiner als eine Kerze. Auf 51^{mm} gestellt, gibt sie dagegen dieselben Resultate, wie die Pentanflamme und *Methven*'s Apparat. Die aufserordentliche Einfachheit und die Leichtigkeit des Transportes sind grofse Vorzüge der Amyllampe; doch wegen der Farbe ihres Lichtes fällt es vielen damit Arbeitenden schwer, übereinstimmende Resultate zu erlangen.[1] Der Pentanflamme gegenüber fällt dies besonders auf.

Dibdin hatte beabsichtigt, elektrische Glühlampen in den Bereich seiner Untersuchungen zu ziehen, doch konnte er trotz vieler Ver-

[1] Von den deutschen Gasfachmännern konnte dieser von *Dibdin* angeführte Anstand der zu düsteren Flammenfärbung der Amyllampe nicht gefunden werden; vielmehr wurde auf den Gasfachmännerversammlungen zu Eisenach 1885 und Hamburg 1886 stets die der Gasflamme ähnliche Farbe hervorgehoben.

sprechungen keine solchen erlangen, und schlofs daraus, dafs deren Darstellung und Leuchtkraft noch keine absolut gleichmäfsige sein könne.

Ueber *Violle*'s Lichteinheit, die von geschmolzenem Platin ausstrahlende Lichtmenge, welche bekanntlich der französische Elektrikercongrefs als Normallicht angenommen hat, stellte *Dibdin* keine Versuche an, wie auch seit *Violle*'s Experimenten keine weiteren Untersuchungen damit vorgenommen wurden.

Das Licht der verschiedenen Normalflammen wurde mittels des Spektroskops geprüft; es wurde festgestellt, dafs die Gasflamme, die Pentanflamme, *Keates*-Lampe, der *Methven*-Apparat und die Kerzen identische Spektren ergeben. Die Amylacetatflamme zeigt eine sehr bemerkbare Verkleinerung am Rand des Spektrums, der gelbe Theil desselben ist weniger bestimmt als bei den übrigen Flammen. Bis zum Glühen erhitztes Platin ergibt ein in seiner ganzen Ausdehnung sehr schön leuchtendes Spektrum. Verschiedenheiten im Spektrum verschiedener Kerzensorten rühren daher, dafs die Kerzen mancher Fabrikanten deutliche Natriumstreifen ergeben; dieselben rühren vom Borax her, mit dem die Dochte getränkt sind. Ein Lichtmafs, welches die Kerze ersetzen soll, mufs folgende drei Hauptbedingungen erfüllen:

1) Es mufs ein genau bestimmtes, leicht erhältliches Brennmaterial besitzen.

2) Es mufs genau die Bedingungen erkennen lassen, unter welchen sich die Substanz beim Gebrauch befindet.

3) Man soll schnell und genau die Schnelligkeit der Verbrennung beobachten können nebst der Art und Weise, wie solche vor sich geht.

Nach diesen wünschenswerthen Bedingungen läfst sich beurtheilen, welches von den Lichtmafsen das vortheilhafteste ist. *Harcourt*'s Pentanflamme, *Keates*' Walrathlampe und *v. Hefner-Alteneck*'s Amyllampe genügen den drei Bedingungen, nicht so aber der *Methven*-Schirm, auch nicht die Pentanlampe, der 10kerzige *Sugg*'sche Argandbrenner und deren Verbesserung, die Argandpentanlampe, obwohl sie in der Praxis bessere Resultate geben; denn dieselben hängen zu sehr von der Gröfse des Consums ab, welch letzterer von der Art des Brennmateriales abhängig ist, verbunden mit einer bestimmten Flammenhöhe; sie bieten der Beobachtung kein Controlmittel, welches erkennen läfst, ob sich die Flammenhöhe während des Versuches nicht geändert hat. Bei der Argandpentanlampe ist zwar keine solche Schwankung möglich, aber eine Controle darüber existirt nicht. — Unter den Apparaten, welche den drei genannten Bedingungen entsprechen, zeichnet sich die *Keates*-Walrathöllampe unvortheilhaft dadurch aus, dafs wenn sie einmal gebrannt hat, bei weiterem Gebrauch der Docht abgeschnitten oder erneuert werden mufs. Daraus können Unterschiede in der Helligkeit entstehen; aufserdem hatten mehrere Beobachter Schwierigkeiten, eine gleichmäfsige Flamme mit dieser Lampe zu erzielen. Aus diesen Gründen

hat *Dibdin* sich nicht weiter mit dieser Lampe beschäftigt. Die Amylacetatlampe bietet grofse Vortheile, hauptsächlich wegen ihrer besonderen Einfachheit und leichten Transportfähigkeit. Als Nachtheil betrachtet *Dibdin* jedoch die düstere Farbe ihrer Flamme (bei uns noch nicht beanstandet). Die Pentanflamme im Einlochbrenner entspricht nach *Dibdin* allen Anforderungen[2]; die Versuche zeigten, dafs die Herstellung carburirter Luft eine leichte und ungefährliche Sache, dafs die Messung des nöthigen Luftvolumens einfach und genau sei, ferner dafs die Einstellung der Flammenhöhe sehr exact und leicht sich bewerkstelligen läfst. Die Farbe der Pentanflamme ist gleich der des Kohlengases. Der Apparat gibt, mit Sorgfalt behandelt, auch die nöthige Gleichmäfsigkeit der Flamme; während der ganzen Dauer der Versuche konnte kein Anstand gefunden werden. Die einzig nöthige Vorsicht ist die, starken Luftzug zu vermeiden. Zu diesem Zweck hatte *Dibdin* den Photometerkasten, in dem die Flamme sich befand, möglichst grofs eingerichtet und mit langsamer Lufterneuerung versehen; letzteres wurde durch ein Loch in der oberen Holzvertäfelung von 4 Zoll Durchmesser und einige Ausschnitte unter den Flammen erreicht. Selbst in einem zugigen Raum beseitigt der Kasten das Flackern der Flammen.

Nach *Dibdins* Versuchen kommen bei den verschiedenen Lampen Abweichungen bis zu 10 Proc. gewöhnlich vor; bei der Pentanflamme dagegen ist 2 Proc. schon eine Ausnahme, welche überhaupt nur dreimal beobachtet wurde. Bei den Kerzen dagegen ist es nur selten, dafs sie gleichmäfsige Resultate ergeben; manche Irrthümer mögen übrigens von erhöhter Temperatur des Raumes herrühren, welche auf die Kerze von grofsem Einflufs ist. So zeigte es sich z. B., wenn 4 oder 5 Personen zugleich in einem kleineren Raum arbeiteten, dafs die Kerzenflamme sich in der Helligkeit wesentlich verringerte.

Der *Methven*-Schirm wird gewöhnlich zu 2 Kerzen angenommen; dessen Helligkeit beträgt genau das Doppelte der Pentanflamme, welche letztere demnach einer Kerze gleichkommt.

Folgende Tabelle gibt in der 1. Reihe die Zahl der mit jedem Lichtmafs angestellten Versuche, in der 2. Reihe die Zahl der Messungen, welche nicht über 1 Proc. vom Mittel abweichen; in der 3. Reihe den Betrag dieser letzteren Messungen in Procenten:

Kerzen	454	154	34 Proc.
Keates-Lampe	244	98	39 „
Pentanlampe	468	373	80 „
Methren-Schirm	283	211	74 „
Sugg's 10kerziger Argandbrenner	49	43	88 „
Argandpentanlampe	243	212	87 „
Amylacetatlampe	225	206	90 „
Harcourt's Pentanflamme	154	150	97 „
Gesammtversuche	2120		

[2] Abgesehen von der geringen Transportfähigkeit.

Auf Grund dieser Versuche empfiehlt *Dibdin* die Einführung *Vernon Harcourt*'s Pentanflamme als Normallichteinheit, indem 97 Proc. der damit angestellten Messungen sich um höchstens 1 Proc. vom Mittel abweichend zeigten.

Es ist aus diesen Versuchen auch zu ersehen, dafs die nächstbeste Lichteinheit die Amyllampe war mit 90 Proc.; ihrer sonstigen vielen Vorzüge wegen kann dieselbe ebenso wohl als Normalmafs empfohlen werden. *W. Leybold.*

Ueber Fortschritte in der Spiritusfabrikation.

(Patentklasse 6. Fortsetzung des Berichtes Bd. 268 S. 270.)

I. *Rohmaterialien und Malz.*

Das Vorkommen von Rohrzucker in unreifen Kartoffelknollen haben *E. Schulze* und *Th. Seliwanoff* nachgewiesen (*Landwirthschaftliche Versuchsstationen*, Bd. 34 S. 403). Es gelang den genannten Forschern, aus den zerriebenen Kartoffeln den Rohrzucker in Krystallen zu gewinnen. Die Identität dieser Krystalle wurde sowohl durch verschiedene Reactionen, wie auch durch die krystallographische Untersuchung unzweifelhaft erwiesen. Schon *v. Müller-Thurgau*, welcher nachwies, dafs in ruhenden Kartoffeln Stärkemehl sich in reducirenden Zucker umwandelt und dafs bei dieser Umwandelung wahrscheinlich Zwischenproducte entstehen, vermuthete, dafs eines dieser Zwischenproducte Rohrzucker sei. Die Verfasser glauben hiernach die Thatsache, dafs junge Kartoffelknollen in einer Periode, in welcher in ihnen lebhafte Stärkemehlbildung stattfindet, neben Glycose auch Rohrzucker enthalten, dahin deuten zu können, dafs auch bei der Stärkemehlbildung auf Kosten von Glycose Rohrzucker als Uebergangsproduct auftritt.

Etiolirte Kartoffelkeime untersuchte *Seliwanoff* auf ihre Stickstoff haltigen Bestandtheile, sowie auf ihren Zuckergehalt (*Landwirthschaftliche Versuchsstationen*, Bd. 34 S. 414). Es gelang ihm, Asparagin in Krystallen daraus zu gewinnen. Die quantitative Bestimmung nach der Methode von *Sachse* ergab 2,95 Proc. Asparagin. Indem die Proteïnstoffe nach *Stutzer*'s Methode bestimmt wurden, erhielt man in nicht proteïnartigen Verbindungen 0,75 Proc. Stickstoff, d. h. fast ebenso viel als der Stickstoff des gefundenen Asparagines ausmacht; es sind daher neben Asparagin andere nicht proteïnartige Verbindungen in hervorragender Menge nicht vorhanden. Die Prüfung auf Zucker ergab 8,4 Proc. Glycose, aufserdem noch einen anderen *Fehling*'schen Lösung nicht reducirenden Zucker, welchen Verfasser für Rohrzucker hält und dessen Menge 3,45 Proc. der Trockensubstanz der Keime betrug.

Im Anschlusse hieran möchte Referent eine eingehende Untersuchung zweier Proben *gekeimter Kartoffeln*, welche bereits im J. 1878

zur Ausführung gelangte, aber bisher nicht veröffentlicht ist, mittheilen. In Betreff der angewendeten Methoden sei kurz folgendes bemerkt: 1) Die Nichteiweifsstoffe (Amidverbindungen) wurden im Kartoffelsafte nach der Methode von *Sachsse-Korrmann* bestimmt. 2) Das Eiweifs wurde im Safte durch Coaguliren mit Essigsäure und Erhitzen bestimmt da die Methode von *Stutzer* damals noch nicht bekannt war. Das ausgeschiedene Eiweifs wurde getrocknet, und darin der Stickstoffgehalt ermittelt. 3) Zucker und Dextrin wurden im Safte bestimmt nach bekannten Methoden; zur Bestimmung des Stärkemehles wurde die getrocknete Kartoffel verwendet. 4) Im Safte wurde ferner bestimmt, der Gehalt an Trockensubstanz, an Mineralstoffen und an Stickstoff und damit der lösliche Antheil dieser Bestandtheile der Kartoffel ermittelt. 5) Die im Safte bestimmten Stoffe sind in der nachfolgenden Tabelle als *lösliche* aufgeführt, jedoch nicht in Procenten des Saftes angegeben, sondern in Procenten der ganzen Kartoffel umgerechnet auf Grund des festgestellten Saftgehaltes der Kartoffeln, welcher nach einer hier nicht näher zu beschreibenden Methode ermittelt wurde. 6) Bei den Keimlingen konnte kein Saft gewonnen werden, dieselben wurden mit heifsem Wasser extrahirt und dieses Extract zur Untersuchung verwendet. Unter

	Probe a. Es enthält in Procenten			Probe b. Es enthält in Procenten		
	die abgekeimte Knolle	die Keimlinge	die ganze Kartoffel (Knolle und Keime)	die abgekeimte Knolle	die Keimlinge	die ganze Kartoffel (Knolle und Keime)
Specifisches Gewicht	1,081	—	—	1,124	—	—
Wasser	75,94	85,43	76,23	70,82	87,85	71,34
Trockensubstanz	24,06	14,57	23,77	29,18	12,15	28,66
Lösliche Substanz insgesammt	3,560	7,550	3,680	3,510	5,970	3,585
Saftgehalt	61,73	—	59,87*	53,89	—	52,25*
Gesammtstickstoff	0,351	0,472	0,354	0,341	0,416	0,344
Stickstoff, löslich insgesammt	0,275	0,228	0,274	0,280	0,227	0,278
Stickstoff, löslich als Eiweifs	0,138	—	0,134*	0,176	—	0,171*
Stickstoff, löslich als Nichteiweifs	0,136	0,211	0,138	0,102	0,183	0,105
Mineralstoffe gesammt	1,068	—	1,036*	1,260	—	1,222*
Mineralstoffe löslich	0,782	—	0,758*	0,946	—	0,917*
Stärkemehl (excl. Zucker und Dextrin)	17,492	—	16,964*	22,855	—	22,158*
Zucker (Dextrose)	0,672	3,341	0,753	0,152	3,389	0,250
Dextrin	0,090	—	0,087*	0,189	2,337	0,254
Von 100 Th. Stickstoff sind:						
Als lösliches Eiweifs	39,3	—	—	51,6	—	—
„ unlösliches Eiweifs	22,0	—	—	18,5	—	—
„ Eiweifs insgesammt	61,3	55,3	61,0	70,1	56,0	69,5
„ Nichteiweifs	38,7	44,7	39,0	29,9	44,0	30,5

* Diese Zahlen beziehen sich auf die Kartoffeln, ausschliefslich der Keime, da diese Bestimmungen wegen Mangels an Material in den Keimen nicht ausgeführt werden konnten. Die Zahlen sind also nur durch Reduction der für die Knolle ermittelten Werthe auf 96,98 bezieh. 96,95 Proc. Knollen gewonnen.

den in der Tabelle aufgeführten löslichen Bestandtheilen der Keime sind also diejenigen Stoffe zu verstehen, welche durch heifses Wasser gelöst wurden (daher kein Eiweifs in dieser Lösung vorhanden war). Die beiden Kartoffelproben bestanden aus:

Probe a) 96,98 Proc. Knollen 3,02 Proc. Keimen
„ b) 96,95 „ „ 3,05 „ „

Die Knollen waren welk, die Keime mehrere Centimeter lang. Die nähere Zusammensetzung zeigt vorstehende Tabelle.

Auch bei unseren Versuchen zeichnen sich die Keime durch einen hohen Zuckergehalt aus, wenngleich derselbe selbst einschliefslich des Dextrines die von *Seliwanoff* beobachtete Zahl nicht erreicht. Bemerkt sei hier noch, dafs als Dextrin die die *Fehling*'sche Lösung direkt nicht reducirende Substanz des Saftes, welche erst nach dem Invertiren reducirt, verstanden ist. Ob dieses in der That Dextrin oder aber ein direkt nicht reducirender Zucker, vielleicht auch Rohrzucker ist, wurde nicht ermittelt. Der Gehalt an Nichteiweifsverbindungen ist bei den von uns untersuchten Kartoffelkeimen ein bedeutend höherer als ihn *Seliwanoff* beobachtete, denn wir fanden in den Keimen von 100 Th. Stickstoff 44,7 bezieh. 44,0 in dieser Form, während *Seliwanoff* nur 20,1 Proc. (nämlich 0,75 Proc. von 3,73 Gesammtstickstoff) als Nichteiweifs ermittelte. Es scheinen also sehr bedeutende Schwankungen vorzukommen, welche wohl durch verschiedenes Stadium der Entwickelung der Keime bedingt sind.

Ueber die Verarbeitung von erfrorenen Kartoffeln berichtet die *Zeitschrift für Spiritusindustrie*, Bd. 11 S. 3, nach Beobachtungen von *Schoeckh*. Bei Anwendung eines Druckes von 4^{at} und $1^3/_4$ Stunden Dämpfungsdauer wurden keine guten Resultate erhalten. Es wurde nun der Dampf von unten einströmen gelassen und sobald das Fruchtwasser abgelaufen war, oben am Henze der Lufthahn geöffnet, so dafs der Dampf in Stärke eines Federkieles ausblasen konnte. Auf diese Art wurde eine Stunde gedämpft. Später wurde so verfahren, dafs zu Anfang der Deckel des Henze nicht fest geschlossen war, so dafs Dampf noch frei entweichen konnte; nach $^3/_4$ Stunden wurde der Deckel geschlossen und $^1/_4$ Stunde auf 4^{at} gedämpft. Die Erfolge waren recht befriedigende.

Ueber die Begründung der Station für Kartoffelkultur berichtete in der Generalversammlung des *Vereines der Stärkeinteressenten und Spiritusfabrikanten* am 24. Februar 1888 (*Zeitschrift für Spiritusindustrie*, Bd. 11 Ergänzungsheft S. 55) der technische Leiter der Station Dr. *v. Eckenbrecher*. Derselbe legte gleichzeitig den Plan für die von der Station für das Jahr 1888 in Aussicht genommenen Versuche dar.

Ueber vergleichende Anbauversuche mit verschiedenen Kartoffelspielarten im J. 1888 berichtet *F. Heim* in Emczsleben in der *Zeitschrift für Spiritusindustrie*, Bd. 11 Ergänzungsheft S. 54. In derselben Zeitschrift finden sich noch vielfach Berichte über Kartoffelanbau, auf welche wir

hier jedoch nur hinweisen können (*Paulsen* S. 42 und 73. *Vibrans* S. 80. *Rambonseck* S. 81).

In einem Aufsatze *über den An- und Verkauf der Melasse zu Brennereizwecken* (*Oesterreichisch-Ungarische Brennereizeitung*, Bd. 12 S. 2) wird darauf hingewiesen, dafs die Prüfung der Melasse durch Bestimmung des specifischen Gewichtes und mittels der Polarisation unzuverlässige Resultate liefert, weil in Melassen, besonders denjenigen aus dem *Steffen*schen oder dem Strontianverfahren, häufig sehr grofse Mengen von sogen. Pluszucker, welcher durch neuere Untersuchungen als Raffinose erkannt ist, vorkommen. Da die Raffinose ein Drehungsvermögen von $(\alpha)D = +104$ bis 105 und nach der Inversion von $(\alpha)D = +52$ bis 53, der Rohrzucker dagegen nur ein solches von $\alpha D = +66{,}5$ und nach der Inversion $\alpha D = -28$ besitzt, so ist es klar, dafs Zuckerlösungen, welche Raffinose enthalten, eine viel höhere Polarisation aufweisen, als sie besitzen würden, wenn sie nur Rohrzucker enthielten. Es wird vorgeschlagen, die Melasse nicht nur direkt, sondern auch nach der Inversion zu polarisiren, ein Verfahren, welches bekanntlich für die Bestimmung von Rohrzucker neben Invertzucker in Anwendung ist. Allerdings wird auch dieses Verfahren nur zur Orientirung dienen können, da die für die Bestimmung von Rohrzucker und Invertzucker dienende Formel von *Clerget* ($S = \frac{100(P - P_1)}{144 - 0{,}5t}$, worin P = Polarisation, P_1 = Polarisation nach der Inversion, t = Temperatur nach der Inversion ist) für die Raffinose insofern nicht zutreffend ist, als bei dieser nach der Inversion das Rotationsvermögen nicht wie beim Rohrzucker negativ wird, sondern positiv bleibt.

Die Einführung der mechanisch-pneumatischen Mälzerei in die Prefshefe- und Spiritusindustrie wird in der *Zeitschrift für Spiritusindustrie*, Bd. 11 S. 72, von *Schrohe* sehr befürwortet. Der Verfasser bespricht das System von *Galland* (vgl. 1887 **265** 134) und das System von *J. Saladin* eingehend, und hebt hervor, dafs die Mälzerei auf der Tenne vor Allem den Nachtheil hat, dafs dieselbe sowohl in sehr heifsen wie in sehr kalten Klimaten und auch schon zu verschiedenen Jahreszeiten in demselben Klima mit grofsen Schwierigkeiten verbunden und z. B. im Sommer in Deutschland ein gutes Tennenmalz fast nirgends herzustellen ist. Dagegen gestattet sowohl das System *Saladin* wie *Galland* das ganze Jahr hindurch ein gleichmäfsiges Arbeiten. Als weitere Vortheile der pneumatischen Mälzerei sind anzuführen, dafs sich auf diesem Wege leichter ein Luftmalz, welches gesund und haltbar ist, erzeugen läfst; ferner beansprucht dieselbe einen ungleich kleineren Raum als die Tennenmälzerei (System *Saladin* nur $^1/_5$ gegen letztere). Endlich spart die pneumatische Mälzerei an Handarbeit. Hauptsächlich empfiehlt sich die pneumatische Mälzerei für die Prefshefeindustrie, bei welcher im Gegensatze zur Spiritusindustrie der neue Fabrikbetrieb vorherrscht,

welche sich mehr auf die Städte mit ihren theuren Arbeitskräften concentrirt und welche auch einen ungleich höheren Procentsatz von Malz auf die Maische verwendet. Besondere Vortheile würde die pneumatische Mälzerei den Preſshefefabriken dann noch gewähren, wenn dieselben sich entschlieſsen würden, den Gebrauch des Darrmalzes aufzugeben und zur Verwendung von Grünmalz überzugehen, welch letzteres billiger ist und sich ebenso vortheilhaft verwenden läſst.

Ueber die Wirksamkeit verschiedener Malzarten haben *Th. Morawsky* und *M. Glaser* eingehende Untersuchungen ausgeführt (*Zeitschrift für Spiritusindustrie*, Bd. 11 S. 81, daselbst nach *Mittheilungen des k. k. Technologischen Gewerbemuseums* in Wien, Neue Folge, I. Jahrg. 1887, Nr. 1 bis 4). Veranlassung zu diesen Untersuchungen gaben die so abweichenden Beobachtungen der Praxis über die Wirksamkeit der verschiedenen Malzarten, besonders des Roggen- und Hafermalzes, welche am meisten als Ersatz für Gerste in Frage kommen. Die Verfasser prüften die Wirksamkeit der verschiedenen Malzarten nach dem *Kjeldahl*'schen und *Lintner*schen Verfahren (vgl. 1887 **265** 462), wie auch durch Ausführung von Maischversuchen. Es wurden Getreidearten verschiedener Bezugsquellen, nämlich vier Sorten Gerste, fünf Sorten Weizen, fünf Sorten Roggen, sieben Sorten Hafer und sechs Sorten Mais verwendet. Das sorgfältig gereinigte Getreide keimte zwischen feuchtem Filtrirpapiere bei etwa 19 bis 20°, nur in zwei Fällen lieſs man Mais bei 30° keimen und lang wachsen. Wir geben im Folgenden nur die Durchschnittszahlen für die einzelnen Getreidearten und zwar die Angaben über die gewonnene Malzmenge und über das Fermentativvermögen, sowie die zum Vergleiche am besten geeigneten Verhältnifszahlen, welche durch Multiplication des durch die Zugabe von 20cc Malzextract verursachten Zuckerzuwachses mit dem Gehalte des aus 100g Rohfrucht gewonnenen Malzes berechnet sind.

Getreideart	Verhältnifszahl	Fermentativvermögen	Malz aus 100g Rohfrucht
Gerste	206,5	46,82	154,5
Roggen	159,5	40,66	162,4
Weizen	163,8	52,76	148,6
Hafer	83,1	11,44	159,5
Mais, normal gekeimt	24,1	4,71	136,7
Mais, lang gewachsen, Blattkeime von $2\frac{1}{2}$facher Kornlänge	93,6	6,25	147,0.

Zu den Maischversuchen wurden 25g Stärke mit 500cc Wasser verkleistert, auf 60° abgekühlt, 50cc Malzextract (1 Th. Malz zu 20 Th. Wasser) zugesetzt, 20 Minuten bei 55 bis 57° erwärmt, rasch aufgekocht, abgekühlt, zu 1l aufgefüllt und nun der Gehalt an Maltose bestimmt, derselbe betrug:

Gerstenmalz	14,416g	Maltose
Roggenmalz	13,433	„
Weizenmalz	15,522	„
Hafermalz	4,318	„
Maismalz (lang gewachsen)	4,062	„

Aus ihren Versuchen ziehen die Verfasser folgende Schlüsse: 1) Das Roggenmalz ist dem Hafermalz in Bezug auf Zucker bildende Kraft bedeutend überlegen. 2) Das Weizenmalz übertrifft ebenfalls das Hafermalz und ist dem Roggenmalze mindestens gleichwerthig. 3) Die Zucker bildende Kraft sorgfältig erzeugten Roggen- und Weizenmalzes steht gegen jene des Gerstenmalzes wenig zurück (vgl. die Untersuchungen *Lintner*'s über Diastase aus Weizenmalz, 1888 268 132, welche zu diesem selben Resultate führten). 4) Das Hafermalz hat eine geringere Zucker bildende Kraft als das aus anderen Getreidearten bereitete Malz. 5) Das Maismalz, bei gewöhnlicher Temperatur erzeugt, steht dem Hafermalze noch bedeutend nach. Ist das Maismalz dagegen bei hoher Temperatur gekeimt und sehr lang gewachsen, so nähert sich die Zucker bildende Kraft desselben derjenigen des Hafermalzes.

II. *Dämpfen und Maischen.*

Ueber das Abbrennen wenig concentrirter entschalter Maischen berichtet *C. Hesse*-Czerbienschin in der *Zeitschrift für Spiritusindustrie*, Bd. 11 S. 79. Das Abbrennen stark concentrirter entschalter Maischen von etwa 25 Proc. am Saccharometer geht ohne Schwierigkeiten von statten. Bei der Verarbeitung stärkearmer Kartoffeln, aus denen Maischen mit 22, höchstens 23 Proc. resultiren, welche nach dem Entschalen, besonders bei Verwendung von Seedkartoffeln, von sehr dünnflüssiger Beschaffenheit sind, ist das Abbrennen jedoch mit sehr grofsen Schwierigkeiten verbunden, so dafs selbst bei sehr langsamem Abtreiben und bei der gröfsten Aufmerksamkeit Störungen eintreten. Als Grund dieser Störungen fand Verfasser die nicht genügende Vorwärmung bei dem *Christoph*'schen Apparate, welcher in dieser Beziehung ungünstiger gestellt ist, als der continuirliche Apparat mit Condensator. Verfasser fing nun an, die Maische mit direktem Dampfe vorzuwärmen, was bei dem *Christoph*'schen Apparate durch geringes Oeffnen des an dem Maischzufluſsrohre kurz vor Eintritt in die Blase befindlichen Dampfventiles sehr leicht zu bewerkstelligen ist und erreichte hiermit den gewünschten Erfolg. Der Apparat ging ebenso ruhig, wie bei Verarbeitung dicker Maischen, auch wurde das Abtreiben in der gleichen Zeit bewirkt. Sobald man für genügende Vorwärmung sorgt, lassen sich nach des Verfassers Erfahrungen dünne Maischen ebenso gut und leicht abtreiben wie diese.

Versuche mit dem Entschalungsapparate (Patent *Müller*) aus der Fabrik von *A. Eberhardt* in Bromberg hat neuerdings wieder *Heinzelmann* angestellt, worüber derselbe in der *Zeitschrift für Spiritusindustrie*, Bd. 11 S. 96, berichtet. Veranlassung zu diesen Versuchen gaben Klagen über schlechte Vergährung entschalter Maischen, welche mit den Beobachtungen der vorigen Campagne, in welcher man stets befriedigende, sehr oft sogar eine bessere Vergährung nach der Entschalung gefunden hatte,

in Widerspruch standen. Der Verfasser stellte nun in den betreffenden Brennereien Untersuchungen an, um folgende Fragen zu entscheiden: 1) Ist die Hefe eine mangelhafte, so dafs sie den vorhandenen Zuckergehalt von 26° B. in der Maische nicht vergähren kann? 2) Ist die Zuckerbildung eine normale gewesen, oder ist dieselbe unzureichend verlaufen, so dafs also der unvergohrene Rückstand noch gröfsere Mengen von Dextrinen aufzuweisen hat? Da der Gang der Untersuchungen zur Entscheidung dieser Fragen so einfach ist, dafs er von jedem Brenner ausgeführt werden kann, so theilen wir denselben hier kurz mit: 100cc filtrirter vergohrener Maische werden mit 100cc Wasser verdünnt, davon 100cc abdestillirt, im Destillate der Alkoholgehalt durch den Lutterprober festgestellt. Der Rückstand im Kochgefäfse wird mit etwa 20g reiner Prefshefe versetzt, 24 Stunden unter öfterem Umschütteln bei 25 bis 30° der Gährung überlassen, mit 100cc Wasser verdünnt und abdestillirt. Ist in diesem Destillate kein Alkohol nachzuweisen, so folgt daraus, dafs der Zucker durch die Hefe vollständig verzehrt war, mithin die in der Brennerei verwendete Hefe von normaler Beschaffenheit gewesen ist. Zur Entscheidung der Dextrinfrage läfst man den Rückstand im Destillirgefäfse, welchem man vor Zusatz der Hefe etwas filtrirten Malzauszug zugibt, eine halbe Stunde bei 56 bis 57° zur Zuckerbildung stehen, kühlt ab, fügt Hefe hinzu und verfährt wie oben angegeben. Da der Malzauszug stets etwas Zucker enthält, so mufs man in einem besonderen Gährversuche die daraus gebildete Alkoholmenge feststellen und von der bei Vergährung der Maischprobe erhaltenen in Abzug bringen. Verfasser fand bei seinen Untersuchungen der Destillate 0,2 — 0,6 — 0,9 — 1,1 Vol.-Proc. Alkohol, woraus folgt, dafs etwa die doppelte Menge an Dextrinen vorhanden gewesen ist, welche sich der Gährung entzogen haben, weil die diastatische Kraft des Malzes für die Nachgährung entweder gelähmt war oder nicht mehr ausreichte. Da in einer Brennerei, welche bei Gerstenmalz ungünstige Resultate erhielt, bei Verwendung von Roggenmalz die Vergährung eine bessere wurde, so stellte Verfasser Versuche mit gemischtem Malze aus Gerste und Roggen an und erreichte damit ebenfalls eine bessere Vergährung, nach Steigerung der Malzgabe sogar vorzügliche Vergährungen, indem enttreberte Maischen von 25 bis 26° B. bis auf 1,5° B. vergohren. Verfasser macht darauf aufmerksam, dafs in dieser Campagne die Kartoffeln einen hohen Säuregrad von 0,6 bis 0,8° zeigten, während man 0,4 bis 0,5 als normal bezeichnen mufs. Da nun die Säure der gröfste Feind der diastatischen Wirkung ist, so ist es klar, dafs man bei Verarbeitung solcher Kartoffeln ein gröfseres Quantum Malz wird verwenden müssen; auch das Malz selbst scheint in sauerer Maische, je nach Mischung, eine andere Wirkung auszuüben, wie in diesem Falle Gersten- und Roggenmalz beweisen. Verfasser schlägt vor, bis zu 5k Grünmalz je nach Wirksamkeit, bestehend aus $^1/_2$ Roggen- oder mehr und $^1/_2$ Gersten-

malz, für 100^{k} verarbeiteter Kartoffeln zur Zuckerbildung beim Dickmaischverfahren zu verwenden.

Nach den Erfahrungen des Verfassers werden bei Benutzung des *Müller*'schen Entschalungsapparates sehr häufig zwei Fehler gemacht. Zunächst ist es die verwendete Quantität des Malzes ohne Rücksicht auf die Qualität desselben, welche Mifserfolge bedingt. Ein Malz, welches nicht genügend ausgewachsen ist, nicht das richtige Alter besitzt oder sonst abnorm beschaffen ist, kann natürlich nicht dasselbe leisten wie gutes Malz. Bei Verwendung eines mangelhaften Malzes kommt es vor, dafs höchstens verflüssigte, nicht aber vollständig invertirte Maischen zur Gährung angestellt werden, bei welchen dann eine schlechte Vergährung ganz natürlich ist. Ein weiterer Fehler ist die ungenügende Zerkleinerung des Malzes, welches häufig nur einmal und unvollkommen gequetscht wird, so dafs nicht allein halbe, sondern sogar ganze Körner durch die Quetsche hindurchgehen. Von solchem Malze wird natürlich durch den Entschalungsapparat um so mehr mit den Trebern ausgeschieden, je weniger das Malz zur Auflösung im Vormaischbottiche gelangte. Aus diesem Grunde hält Verfasser auch eine etwas längere Dauer der Zuckerbildung (bis $^{3}/_{4}$ Stunden) für zweckmäfsig, namentlich bei Dickmaischen; er empfiehlt ferner auch das Rührwerk im Vormaischbottiche noch etwa 20 Minuten nach dem letzten Ausblasen der Kartoffelmasse gehen zu lassen, damit die Malzschalen durch die Reibung gut gereinigt werden und ein inniges Vermischen der Diastase mit der Kartoffelmaische stattfindet. Bei Innehaltung dieser Gesichtspunkte mufs jeder Brenner mit dem *Müller*'schen Entschalungsapparate gute Vergährungen erzielen.

Sehr günstige Erfahrungen mit dem *Müller*'schen Entschalungsapparate aus der Campagne 1887 bis 1888 theilt *C. Hesse*-Czerbienschin in der *Zeitschrift für Spiritusindustrie*, Bd. 11 S. 18, mit. Die wenigsten Schalen geben Seedkartoffeln, nämlich 45^{k} für den Bottich von rund 3000^{l} Inhalt; es folgten dann Imperator und Champion, letztere lieferte bis zu 83^{k} für den Bottich. Die Varietät spielt also bei der Menge der Schalen eine grofse Rolle, dagegen ist der Stärkegehalt der Kartoffeln für die Schalenmenge gleichgültig. Trockenfaule Kartoffeln liefern eine grofse Menge Treber, bis zu 25^{k} mehr auf einen Bottich. Der Steigraum verringerte sich zu Gunsten des Entschalungsapparates um 4^{cm} oder 2 Proc. Die Ausbeute wurde durchschnittlich um 0,5 Proc. vom Maischraume erhöht. Eine Mehrausbeute, sowie erhöhte Sicherheit des Betriebes trat ferner dadurch ein, dafs sich während des Gebrauches des Entschalungsapparates der Destillationsapparat nie verstopfte, dadurch also Spiritusverluste vermieden wurden. Die Haltbarkeit des Entschalungsapparates erwies sich als eine gute, da Reparaturen nach einjährigem Gebrauche nicht vorkamen. Verfasser empfiehlt jedoch die Abkratzer aus Stahlblech, welche öfter loslassen, durch Abstreicher,

welche mittels Feder gegen die innere Wand der Trommel gedrückt werden, zu ersetzen. *Morgen.*

(Fortsetzung folgt.)

Ueber eine auffällige Zerstörung von aus Zinkblech gefertigten Fallröhren und den Ammoniakgehalt des Meteorwassers in der kälteren Jahreszeit.

In der *Zeitschrift für angewandte Chemie*, 1888 Bd. 1 S. 240, macht *Max Müller*[1] über diesen Gegenstand folgende Mittheilung:

Es ist eine bekannte Thatsache, dafs Metalle häufig arg corrodirt oder gänzlich zerstört werden können, wenn sie mit anderen Metallen bei Gegenwart von Feuchtigkeit zufällig oder absichtlich zusammengebracht werden. Dasjenige Metall, welches im gegebenen Falle zur positiven Elektrode wird, erfährt mit der Zeit durch den Sauerstoff des Wassers vollständige Oxydation, während das die negative Elektrode bildende Metall im Gegentheile vor Oxydation geschützt wird und sich unter Umständen besser hält, als wenn es in gar keinem metallischen Contacte stände.

Schon *Davy* hat zu Anfang dieses Jahrhunderts den Vorschlag gemacht, das Kupfer, womit der Schiffsrumpf bekleidet ist, dadurch vor den Angriffen des Seewassers zu schützen, dafs man es mit entsprechend kleineren, aber gleichfalls ins Meer tauchenden Zink- oder Eisenplatten verbindet. In diesem Falle wird in der That nur das Zink oder Eisen angegriffen, und man hat von der allgemeinen Durchführung dieses Vorschlages nur deshalb Abstand genommen, weil sich an der Kupferoberfläche Seethiere und Seepflanzen in solcher Menge ansammelten, dafs die Geschwindigkeit des Schiffes darunter merkbar litt.

Es ist ferner bekannt, dafs man Eisen, um es vor dem Rosten zu schützen, mit *Zink* überziehen mufs. Solche Fabrikate gehen im Handel unter dem Namen „galvanisirtes Eisen“. Die an sich gar nicht zutreffende Bezeichnung ist gewählt worden, um damit anzudeuten, dafs das Eisen durch das Zink elektrochemischen Schutz erfährt. In der That rosten auch von Zink befreite Stellen ungleich weniger, als dieses bei nicht galvanisirtem Eisen unter gleichen Umständen der Fall ist. Umgekehrt schützt eine *Verzinnung* das Eisen nur so lange wie der Ueberzug fehlerfrei bleibt; an schadhaften Stellen tritt dann ein weit stärkeres Rosten des Eisens ein, als wenn es mit dem Zinne nicht in Berührung stände. Das Eisen ist in diesem Falle durch den Contact mit dem Zinne zur Lösungselektrode geworden.

Müller ist nun ein Fall von totaler Zerstörung eines Metalles durch

---

[1] Nach vom Herrn Verfasser gefälligst eingesendetem Sonderabdrucke.

die Berührung mit einem anderen und zwar von der Zerstörung des Zinkes durch den Contact mit Kupfer bekannt geworden.

Von den zahlreichen, aus starkem Zinkbleche gefertigten Fallröhren, welche das Meteorwasser von dem Dache des Braunschweiger Residenzschlosses zur Erde führen, leiden ganz auffälliger Weise besonders stark die beiden, welche das Wasser der grofsen, mit Kupferblech gedeckten Kuppel aufnehmen. Diese haben seit dem Neubaue des Schlosses schon verschiedene Male erneuert werden müssen, während die anderen noch völlig unversehrt und keineswegs reparaturbedürftig sind. Die Untersuchung dieser Röhren ergab, dafs dieselben besonders stark an der nach dem Gebäude zu gelegenen Seite, wo sie zumeist mit dem hinabfliefsenden Wasser in Berührung kamen, zerfressen waren. Das ursprünglich starke Zinkblech war bis zu Papierdicke verschwunden und in eine locker zusammenhängende mürbe Masse verwandelt worden. Diese, oberflächlich dunkel gefärbt, war nach dem Zinke zu heller und bestand hier wesentlich aus Zinkoxyd, während die obere dunkle Kruste hauptsächlich Kupferoxyd enthielt. Die Analyse beider Schichten, sorgfältig von Zink losgelöst und zusammen gepulvert, ergab die nachfolgende Zusammensetzung:

In Salzsäure unlöslich . .	1,55	Proc.
CuO	20,81	„
$Fe_2O_3 + Al_2O_3$	12,91	„
CO_2	5,75	„
SO_3	2,52	„
ZnO	50,97	„
CaO	3,44	„
Wasser und Organisches (Rest)	2,05	„

Das Zerstörungsproduct besteht also wesentlich aus den Oxyden des Zinkes und Kupfers, und es ist bemerkenswerth, dafs das Kupfer nicht gleichmäfsig in der Masse vertheilt, sondern sich wesentlich nur auf der Oberfläche abgelagert befindet.

Es mufs also durch die atmosphärischen Niederschläge Kupfer von der Kuppelbedachung gelöst und dieses wieder durch das Zink aus der Lösung niedergeschlagen worden sein.

Indessen auf Grund dieser chemischen Reaction allein wird die Corrosion der betreffenden Fallröhren keineswegs erklärt; denn abgesehen davon, dafs in diesem Falle der Kupfergehalt der Kruste im Verhältnisse zum Zinke ein weit höherer sein müfste, da ja doch 65 Th. Zink annähernd die gleiche Menge (63,4) Kupfer niederschlagen, wäre auch zu erwarten, dafs Kupfer und Zink, bezieh. die Oxyde, sich durch die ganze Masse hindurch gleichmäfsig vertheilt fänden. Da sich nun aber der Kupfergehalt (als Oxyd wohl nur durch nachträgliche Oxydation) hauptsächlich an der Oberfläche der das Zink bekleidenden Schichte concentrirt, weiter nach innen und direkt auf dem Zinke sich aber wesentlich nur Zinkoxyd befindet, so ist mit Sicherheit anzunehmen, dafs anfänglich das Zink aus der dünnen Kupferlösung dieses fällte und sich

mit einem dünnen, allmählig verstärkenden Ueberzuge von metallischem Kupfer bekleidete und dafs dann die weitere Oxydation des Zinkes auf physikalischem Wege erfolgte; in gleichem Sinne wie ja auch ein mit Kupferfolie belegtes Zinkblech allmählig Oxydation erfahren müfste, wenn man das so gebildete Element beständig feucht erhielte. Selbstverständlich wird die Fällung des Kupfers und die hierdurch bedingte Oxydation des Zinkes nie ganz aufhören, da ja die Porosität der Incrustation die Berührung der Kupferlösung mit dem Zinke nicht ausschliefst. Der geringe Kupfergehalt der mittleren und direkt auf dem Zinke liegenden Schichten beweist aber zur Genüge, dafs durch den galvanischen Strom die Zerstörung, d. h. die Oxydation des Zinkes, ganz wesentlich herbeigeführt worden ist. Wäre dieses nicht der Fall, so müfste das Zerstörungsproduct Kupfer und Zink mindestens im Verhältnisse 1 : 1 enthalten, während die Analyse (Durchschnitt aller Schichten) ja ein solches von 1 : etwa $2^1/_2$ ergab. Womit gesagt sein soll, dafs bei dem Prozesse der Fällung des Kupfers durch das Zink sich unter Umständen auch lösliche Zinkverbindungen bilden können, die dann durch das Meteorwasser fortgeführt werden. In diesem Falle müfste natürlich reines schwammiges Kupfer als Rückstand entstehen.

Immerhin blieb noch der Grund aufzuklären, wodurch und wie das Kupfer der Kuppelbedachung von dem Meteorwasser gelöst wurde.

Es lag nun nahe, an die Mitwirkung der im Meteorwasser gelösten Gase, hauptsächlich die Kohlensäure und den Sauerstoff zu denken. Indessen, wenn es auch Thatsache ist, dafs stark Kohlensäure haltiges Wasser in ganz geringer Menge Kupferoxyd löst, so ist doch der geringe Kohlensäuregehalt des Regenwassers, der nach verschiedenen von *Müller* ausgeführten Analysen nur wenige Zehntel Volumenprocente beträgt, ganz ohne Einflufs. Es ist ja von vornherein anzunehmen, dafs nicht das metallische Kupfer durch das Meteorwasser oder Bestandtheile desselben gelöst wird, sondern vielmehr die Oxyde bezieh. hydratischen basischen Carbonate, mit denen sich das metallische Kupfer, den Einflüssen der Witterung ausgesetzt, schnell bedeckt. Es ist früher einmal behauptet worden, dafs im Regenwasser freie Schwefelsäure, und zwar hineingelangt durch die Rauchgase Schwefel haltiger Kohlen, enthalten sein könne. Man hat seiner Zeit hieraus eine auffällige Zerstörung eines dem Regen sehr ausgesetzten Mauerwerkes abgeleitet.

Indessen haben *Müller*'s Untersuchungen für die Braunschweiger Verhältnisse durchaus ein negatives Resultat ergeben. Durch vorsichtiges Abdampfen selbst grofser Mengen Regenwasser konnte nie die Gegenwart *freier* Schwefelsäure nachgewiesen werden. Immerhin mag in industriereichen Städten der Fall vorkommen können, denn beim Verbrennen Schwefelkies haltiger Kohlen bildet sich neben Schwefeldioxyd, das sich durch den Sauerstoff der Luft bald zu Schwefelsäure oxydirt, auch zugleich Schwefeltrioxyd.

Der Grund, weshalb das Meteorwasser im concreten Falle Kupfer gelöst hatte, mufste demnach in anderen Ursachen gesucht werden. Schon vor Jahren ist es *Müller* aufgefallen, dafs das destillirte Wasser des Braunschweiger Laboratoriums, welches aus einem Kessel, der etwa 500^{l} fafst, aus Flufswasser destillirt wird, besonders im Winter stark Ammoniak haltig ist. In Frage stehendes Flufswasser (Wasser aus dem Umflutgraben von Braunschweig) zeigte, im December, Januar und Februar 1885 wöchentlich mehrere Male untersucht, einen äufserst wechselnden Ammoniakgehalt. Die geringste Menge betrug 0,15, die gröfste 0^{mg},5 in 100^{cc} Wasser.[2] Alle Versuche, hieraus ein Ammoniak freies Wasser zu destilliren, scheiterten gänzlich. Selbst als das Wasser vor der Destillation längere Zeit mit Bromnatronlauge (Brom unter Kühlung in Natronlauge gelöst) stehen blieb, um alle Ammoniakverbindungen zu zerstören, gelang es doch nicht, ein Ammoniak freies Destillat zu erzielen. Die zuerst übergehenden Antheile reagirten stets stark auf *Nefsler*'sches Reagens, aber auch die letzten Fractionen zeigten noch sehr deutliche Reaction. Auch als 500^{l} Wasser von 0^{mg},23 Ammon in 100^{cc} unter Zusatz von Natronlauge destillirt wurden, ergaben die zuerst übergehenden 5^{l} 2^{mg},40, das letzte Destillat aber noch 0^{mg},05 in 100^{cc}. Das durch die Natronlauge frei gemachte Ammoniak ist also überwiegend in den ersten Fractionen enthalten, wird aber in geringer Menge hartnäckig bis zu Ende der Destillation von dem stark alkalischen Wasser zurückgehalten.

Bei dieser Gelegenheit suchte *Müller* nun nach einem Ammoniak freien Wasser[3] und fand, dafs das Regen-, besonders aber das Schneewasser im Winter auffallend reich an Ammoniak ist.

Die sehr zahlreichen Untersuchungen, welche er angestellt hat, lassen keinen Zweifel darüber, dafs der lockere Schnee (ganz wie viele andere poröse Körper) kräftig Ammoniak der Atmosphäre zu entziehen und auf sich zu verdichten vermag. Diese Absorption erfolgt zum Theile auf dem Wege der Schneeflocken von den Wolken zur Erde, dann aber auch nachträglich auf der Erde selbst. So kommt es, dafs längere Zeit gelegener Schnee oft sehr reich an Ammoniak ist, und es erklärt sich, dafs die obere Decke mehr davon enthält als die tiefer liegenden Schichten. Es seien hier einige diesbezügliche Beobachtungen mitgetheilt.

Im J. 1885 enthielt der frisch gefallene Schnee in der Nähe der Braunschweiger technischen Hochschule durchschnittlich 0^{mg},15 in 100^{cc} Schneewasser. Blieb der Schnee liegen, so war innerhalb weniger Tage der Gehalt der *oberen* Schneedecke an Ammoniak erheblich gröfser —

---

[2] In den folgenden Zeilen drücken alle Angaben über Ammoniakgehalt die Menge der Milligramme in 100^{cc} — d. i. Theile in 100000 Th. — aus.

[3] Man destillirt am besten Ammoniak freies Wasser aus reinem Brunnenwasser.

bis $0^{mg},5$, während die unteren Schichten einen fast unveränderten Gehalt zeigten.

Zu quantitativ ganz ähnlichen Ergebnissen gelangte *Müller* bei Untersuchung des Schnees, entnommen aufserhalb der Stadt Braunschweig (Spargelstrafse), während die Analyse von frischen und älteren Schneeproben, die an verschiedenen Stellen der inneren Stadt Braunschweig gesammelt wurden, zu den verschiedensten Zahlen führte.

Die verhältnifsmäfsig erheblichen Mengen Ammoniak im Regen-, besonders aber im Schneewasser der kälteren Jahreszeit, haben etwas Ueberraschendes, da ja doch Fäulnifsprozesse u. dgl., durch welche Ammoniak in die Atmosphäre hineingelangen kann, sich im Winter nur in beschränktem Mafse vollziehen. Indessen kann man über den Ursprung des Ammoniakes nicht in Zweifel sein.

Es ist ja eine bekannte Thatsache, dafs beim Verbrennen von Kohlen, Torf u. dgl., wenn der Luftzutritt gehindert wird, ein Theil des Stickstoffgehaltes der Brennmaterialien als Ammoniak abgespalten wird. Durch die Esse werden dann neben den Verbrennungsproducten auch solche der trockenen Destillation der Atmosphäre zugeführt. In eng bewohnten Stadttheilen, wo weniger Bemittelte und arme Familien eine grofse Zahl von Feuerstätten unterhalten, wird durch schlechte Brennmaterialien, widersinnig angelegte Feuerungen und das Bestreben, durch Schliefsen der Ofenthüren u. s. w. das Feuer zu mäfsigen und an Brennmaterial zu sparen, sicherlich mehr Ammoniak in die Atmosphäre hineingelangen, als dieses in besseren Gegenden einer Stadt der Fall ist. An kalten Tagen, wo die gröfstmögliche Anzahl der Feuerungen im Gange, wird deshalb der frisch gefallene Schnee an beiden Stellen einen verschiedenen Ammoniakgehalt zeigen können bezieh. müssen.

In Braunschweig gehört u. A. die Umgebung der Andreaskirche zu denjenigen Theilen der Stadt, die eng und dicht bevölkert sind, während in der Umgebung der Domkirche eher das Gegentheil der Fall ist.

Am 27. Februar 1885 schneite es stark und anhaltend. Von dem frisch gefallenen Schnee wurden von den vorgenannten beiden Stellen und in der Nähe der technischen Hochschule, also aufserhalb der Stadt, Schneeproben entnommen und untersucht.

Es wurde gefunden:

Andreaskirche	$= 0{,}3^{mg}$
Domkirche	$= 0{,}15$
Technische Hochschule	$= 0{,}10$

Wiederholte Untersuchungen auch an anderen Tagen führten zu fast gleichen Resultaten.

---

[4] Bei Untersuchung des Schnees wurde dieser aufgethaut und in dem Schneewasser die Bestimmung ausgeführt.

Es ist somit wohl ziemlich unzweifelhaft, dafs der Ammoniakgehalt des frisch gefallenen Schnees, und das Gleiche würde ja auch für tropfbar flüssige Niederschläge gelten, abhängig ist von Ort und Zahl der in der Nähe des Ortes der Probenahme befindlichen Feuerungen, also durch die Rauchgase hineingelangt. Wenn dem so ist, so müssen die in der Nacht erfolgenden Niederschläge einen weit geringeren Ammoniakgehalt zeigen, da ja dann weitaus die Mehrzahl der Feuerungen eingestellt sind.

Da es in der Nacht vom 27. auf den 28. Februar stark schneite und der Ammoniakgehalt des am Tage gefallenen Schnees mehrfach an der Andreaskirche untersucht war (zuletzt Abends 9 Uhr, wo $0^{mg},32$ gefunden wurden), so wurde auch nach Mitternacht, $12^1/_2$ Uhr, an derselben Stelle eine Probe Schnee aufgefangen. Die Untersuchung bestätigte die ausgesprochene Vermuthung, denn jetzt war der Gehalt auf $0^{mg},08$, also auf $^1/_4$ des Tagesbefundes herabgegangen.

In Braunschweig ist die Luft der Gegend vor dem Wilhelmsthore oft arg mit Rauchgasen geschwängert. Es liegen hier eine Reihe gröfserer Fabriken in unmittelbarer Nähe des Bahnhofes eng zusammen. Es war zu erwarten, dafs die hier erfolgenden Niederschläge sich durch relativ hohen Ammoniakgehalt auszeichnen würden. Eine Probe Schnee — allerdings nicht ganz frisch gefallen — welche am 23. Februar 1885 der Bahnhofstrafse entnommen wurde, zeigte einen Ammoniakgehalt von 0,9 bis $1^{mg},0$ in 100^{cc} Schneewasser.

Sämmtliche Analysen *Müller*'s haben durchweg ergeben, dafs das Meteorwasser und der Schnee im Winter verhältnifsmäfsig reich an Ammoniak sind und dafs der lockere Schnee ein starkes Absorptionsvermögen für in der Luft enthaltenes Ammoniak besitzt. So kann es kommen, dafs Schnee, welcher längere Zeit gelegen hat, oft einen hohen Ammoniakgehalt zeigt; z. B. enthielt ein Schneewasser aus Halberstadt mehr als 4^{mg} Ammoniak in 100^{cc}.

In dem Ammoniakgehalte des Meteorwassers, besonders der kälteren Jahreszeit, sucht *Müller* nun auch den Grund der eingangs erwähnten Zerstörung der aus Zinkblech gefertigten Fallröhren am Herzogl. Residenzschlosse. Die das Ammoniak ja sicher zumeist als Ammoniumcarbonat enthaltenden Regen- und Schneewasser lösen die auf dem Kupferbleche befindlichen Oxyde bezieh. basischen Carbonate. Das schwach Kupfer haltige Wasser, mit dem Zinke in Berührung kommend, scheidet Kupfer ab, während sich zu gleicher Zeit Zinkoxyd bezieh. basisches Carbonat bildet. Als ein oxydirtes Kupferblech längere Zeit in Schneewasser von $0^{mg},8$ Ammoniak in 100^{cc} hineingestellt, das Wasser dann filtrirt und abgedampft wurde, liefs sich die Gegenwart des Kupfers deutlich nachweisen. Durch Ammoniak freies Wasser war unter gleichen Umständen kein Kupfer in Lösung überzuführen.

Nach dem Vorstehenden ist vorherzusagen, dafs die Niederschläge,

welche fern von den Städten auf dem flachen Lande oder im Gebirge erfolgen, sehr arm oder frei von Ammoniak sein müssen. Die Eigenschaft des Schnees jedoch, bei längerem Liegen aus der Luft Ammoniak zu absorbiren, wird zur Folge haben, dafs die oberen Schichten des ursprünglich Ammoniak freien Schnees nach einiger Zeit darauf reagiren, denn das aus den Rauchgasen stammende Ammoniak der Luft wird ja bald in entsprechender Verdünnung überall hingetragen.

Zur Bestätigung dieser Annahme hat *Müller* im Harz Versuche ausgeführt. Durch mehrere Tage vorher erfolgten starken Schneefall war überall eine starke Schneedecke vorhanden, und durch Analyse der unteren und oberen Schichten war leicht festzustellen, von welchem Ammoniakgehalte der Schnee gefallen und wie viel er nachträglich aus der Luft angezogen hatte. Um sofort an Ort und Stelle die Prüfung ausführen zu können, hat *Müller* einen kleinen Apparat[5] construirt, der sehr praktisch im Gebrauche es ermöglichte, innerhalb etwa fünf Minuten den Ammoniakgehalt des Schnees colorimetrisch quantitativ festzustellen. Die Ergebnisse der Untersuchungen sind folgende:

Unter den Eichen nahe bei Harzburg	= 0,16^{mg}	in 100^{cc}	Schneewasser
Am Ettersberge, etwa 500^{m} hoch	= 0,19	in 100^{cc}	„
Schnee 20^{cm} unter der Oberfläche	= 0,00	in 100^{cc}	„
Dieselbe Stelle.			
Schnee von der Oberfläche	= 0,08	in 100^{cc}	„
Dieselbe Stelle.			
Schnee von den Zweigen einer Fichte, etwa 550^{m} hoch	= 0,08	in 100^{cc}	„
Schnee 20^{cm} unter der Oberfläche	= 0,00	in 100^{cc}	„
Dieselbe Stelle.			
Schnee von der Oberfläche	= 0,08	in 100^{cc}	„

Man sieht also deutlich, dafs in der Nähe von Harzburg der Schnee nach mehrtägigem Liegen nicht unerheblichen Gehalt an Ammoniak zeigt; in gröfserer Entfernung und Höhe aber ist der Schnee frei von Ammoniak gefallen, da die unteren Schichten gar nicht auf *Nefsler*'s Flüssigkeit reagiren. Nachträglich ist jedoch Ammoniak, wenn auch nur in geringer Menge (0^{mg},08), angezogen worden, denn die oberen Schneeschichten und auf Fichtenzweigen der Luft sehr ausgesetzt gelegene Parthien enthielten so viel Ammoniak, dafs sich die quantitative Bestimmung gut ermöglichen liefs.

Eigenthümliche, aber wohl erklärbare Resultate wurden in der Nähe des einsam im Gebirge gelegenen „Molkenhauses“ erhalten. Hier hatten offenbar die Dünste des Kuhstalles (es wird auf dem Molkenhause eine Stammherde Harzvieh gehalten) einen merkbaren Einfluſs ausgeübt. — Es wurde 140 Schritte vom Hause (westlich) eine Probe Schnee von der Oberfläche untersucht und hierin 0^{mg},25 Ammoniak in 100^{cc} Schneewasser gefunden. Die 20^{cm} darunter liegenden Schichten

[5] Ueber diesen Apparat wird später berichtet.

reagirten jedoch nicht auf *Nefsler*'s Reagens. Es war also wieder der Schnee frei von Ammoniak gefallen, die oberen Parthien hatten aber nachträglich Ammoniak aus der Luft absorbirt. Ganz in der Nähe des Molkenhauses enthielt eine Probe Schnee, welche von dem Kopfe eines etwa 2^m hohen Pfeilers genommen wurde, sogar $0^{mg},4$, während in dem Schnee am Fufse desselben Pfeilers nur $0^{mg},1$ Ammoniak in 100^{cc} Schneewasser gefunden wurden.

Der Eiffel-Thurm.

Die Ausführung des 300^m hohen, zur Verherrlichung der Pariser Weltausstellung von 1889 bestimmten Thurmes ist so rüstig vorangeschritten, dafs bis zum 15. Juli d. J. das zweite Stockwerk vollendet war und man zur Verschönerung des an diesem Tage zu feiernden französischen Nationalfestes ein Feuerwerk von immerhin schon ansehnlicher Höhe abbrennen konnte.

Man kann über den Werth des Bauwerkes sowohl in architektonischer Beziehung wie in Hinsicht auf die für ihn beanspruchte Nützlichkeit für wissenschaftliche Forschungen verschiedener Ansicht sein, aber man kann jenem Berichterstatter eines englischen Blattes zustimmen, welcher in der Errichtung desselben die Krönung eines neuen Zeitabschnittes der Ingenieurkunst erblickt. Wir schauen mit ihm um 50 Jahre zurück auf jene Zeit, in welcher man mit dem Baue von Eisenbahnen begann und dadurch die Grundlage zu dem seither erfolgten Umsturze in den Bedingungen des menschlichen Daseins legte. Die Eisenbahnen sind die thatsächliche Ursache zu der Entwickelung der Eisenindustrie gewesen, sei es in unmittelbarer Weise zur Erzeugung von Schienen und Schwellen oder in mittelbarer Weise von Brücken und Bahnhofsbauten. Der hieraus entstandene Bedarf an Eisen und Stahl hat denjenigen für alle anderen Zwecke weit übertroffen und so eigentlich das „eiserne Zeitalter" geschaffen, für welches der Eiffel-Thurm in der That ein Achtung forderndes Denkmal zu werden verspricht.

Seit etwa einem Jahre ist man in der Errichtung der eisernen Construction ohne Zwischenfall so weit vorangeschritten, dafs eine Fertigstellung des Ganzen bis zum nächsten Frühjahre wahrscheinlich ist. Das Gerippe des Thurmes besteht aus vier Pfeilern, welche durch vier Halbkreisbogen verbunden sind. Die Achsen dieser Pfeiler, welche bei ihrem Beginne am Erdboden um 54^0 gegen die Wagerechte geneigt sind, fallen, von oben gesehen, mit den Diagonalen eines 100^m Seitenlänge messenden Quadrates zusammen und sind aus Gitterwerk gebildet. Trotzdem das in Frankreich erzeugte Schweifseisen eine sehr geringe Qualität besitzt, ist unseres Wissens zu dem Baue kein Flufseisen verwendet worden. Für jede Ecke der vier Pfeiler erhebt sich aus dem allgemeinen Fundamente eine besondere Erhöhung, welche als Auflager dient. Die Oberfläche dieses Auflagers steht senkrecht zu dem Pfeiler, zwischen beiden ist ein gufseiserner Schuh von 3500^k Gewicht eingeschaltet, auf dem ein Stahlgufsstück von 2700^k Gewicht ruht. Der erwähnte Schuh ist hohl und zur Aufnahme einer hydraulischen Hebevorrichtung eingerichtet. Das Gewicht, welches auf jeder Ecke aufliegt, beträgt 500^t, während die hydraulischen Pressen für 800^t construirt und auf 900^t geprüft sind, so dafs man also im Stande ist, vermittels der 16 hydraulischen Cylinder den Thurm genau einzustellen.

Mit dem Aufbaue der Pfeiler konnte man ohne besondere Hilfsmittel bis zu 26^m Höhe vorgehen, weil sich bis dorthin jeder Pfeiler in sich selbst trug. Darüber hinaus fiel die Schwerpunktslinie aufserhalb der Grundfläche und mufste man daher von da ab ein Gerüst zu Hilfe nehmen, welches aus einem kräftigen Holzunterbaue unter den drei inneren Kanten der Pfeiler bestand. Auf diese Weise konnte man bis zu 50^m Höhe weiter aufbauen und damit die Oberkante des untersten Stockwerkes erreichen. Zur Heraufschaffung der Baumaterialien bedient man sich beweglicher Krahne, welche bei 4^t Tragfähigkeit einen Halbmesser von 12^m besitzen. Da der fertige Thurm mit

Aufzügen versehen werden soll, zu deren Führung im Inneren der Pfeiler liegende Rollgänge benutzt werden sollen, so hat man letztere bereits bei dem ersten Aufbaue berücksichtigt und benutzt die dafür nöthige Trägerconstruction zur Anbringung genannten Krahnens. In einer Höhe von 55m liegen die vier schweren Querträger von je 54m Länge, welche die Krönung des unteren Stockwerkes bilden. Da sie nicht weniger als 7m hoch sind und je 70t wiegen, so war zu ihrer Anbringung die Errichtung eines kräftigen hölzernen Gerüstes erforderlich. Im Monat April wurden diese Arbeiten fertig; man konnte dann ungesäumt mit dem Aufbaue des zweiten Stockwerkes beginnen und hatte bis Mitte Juni Dreiviertel desselben bereits fertig.

Das gesammte Eisenwerk für den Thurm wird auf den *Eiffel*'schen Werken in Levallois Perret fertig gestellt und auf dem Marsfelde an richtiger Stelle angesetzt und vernietet. Die Gesammtzahl der zur Verwendung kommenden Nieten soll 2½ Millionen betragen.

Zur Veranschaulichung der Riesengröfse des Unternehmens mag noch mitgetheilt werden, dafs die Bauzeichnungen aus nicht weniger als 2500 Blatt von je 1000 × 800mm Gröfse bestehen und dafs zur Herstellung derselben 40 Zeichner thätig waren. (Nach *Stahl und Eisen.*)

Tragbare Schienenbohrmaschine.

Für Arbeiten auf der Strecke ist diese kleine Bohrmaschine für Handbetrieb von *Wegener* und *Longmann* in Breslau (*D. R. P. Kl. 47 Nr. 41743 vom 13. April 1887) recht gut geeignet. Ein schmiedeeiserner Bügel *b* (Fig. 11 Taf. 12) wird mittels einer Schraube am Schienenfufse befestigt, indem sich derselbe mit seinem Einschnitte *c* in die Schienenkante einlegt. Am oberen Arme wird das Bohrwerk seitlich angeschraubt und mittels der Schlitze *a* verstellbar gemacht. Antrieb und Steuerung sind aus der Zeichnung ersichtlich.

Bestimmung von Tannin.

Diese von *Ch. Collin* und *L. Benoist* angegebene Methode beruht auf der Fällung von Gelatine durch Tannin. Es sind folgende Lösungen nöthig:

1) Normaltanninlösung: 5g Tannin werden in destillirtem Wasser gelöst, dazu 0cc,5 einer 10procentigen Quecksilberjodidlösung, gelöst in der gleichen Gewichtsmenge Jodkalium, zugesetzt, und die Flüssigkeit auf 1l verdünnt.

2) Gelatinelösung: Man löst in der Wärme 5g Gelatine in 1l destillirtem Wasser, erhitzt zum Sieden und klärt durch Eiweifs. Nach dem Erkalten setzt man 0cc,5 der oben beschriebenen Quecksilberjodidlösung zu und macht durch Aetznatron schwach alkalisch.

3) Calciumacetat: 50g Calciumacetat werden in 1l Wasser gelöst und dazu, um Schimmelbildung zu verhüten, einige Tropfen der Quecksilberjodidlösung gegeben.

4) 1procentige Lösung von Methylenblau.

5) 4procentige Lösung von Nicholsonblau.

6) 1procentige Lösung von Schwarzblau „NBI". Das Methylenblau wird bei Bestimmung von gefärbtem Tannin, die beiden anderen blauen Farbstoffe bei gefärbtem Tannin und Extracten gebraucht.

Zunächst wird die Gelatinelösung gegen die Normaltanninlösung gestellt. Hierzu gibt man in ein Reagensglas von 3cm Durchmesser, das bei 60cc mit einer Marke versehen ist, 1cc Gelatinelösung, 2 Tropfen Methylenblau, 5cc Calciumacetat und füllt dann bis zur Marke mit Wasser von 75 bis 80° auf. Dann läfst man aus einer Bürette nach und nach und unter häufigem Schütteln so viel von der Normaltanninlösung zutropfen, bis die Lösung entfärbt ist. In derselben Weise verfährt man mit der zu prüfenden Tanninlösung und aus dem Verhältnisse der verbrauchten Mengen der Tanninlösungen kann man auf den Gehalt der zu untersuchenden schliefsen.

Die zu prüfende Lösung darf nicht zu concentrirt und nicht stark sauer sein (*Chemical News*, 1888 Bd. 57 S. 214). *W.*

Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung in Stuttgart.
Druck von Gebrüder Kröner in Stuttgart.

Neuerungen im Eisenhüttenwesen.

(Patentklasse 18. Fortsetzung des Berichtes Bd. 268 S. 63.)

Mit Abbildungen auf Tafel 14.

a) *Der Hochofenprozefs.*

In *The Engineering and Mining Journal*, 1888 Bd. 45 * S. 288, berichtet *Frank Calvin Roberts* in Philadelphia (Pa.) über eine verbesserte Aufhängung der Gichtglocke der Hochöfen, welche in Amerika bereits bei neun Hochöfen zufriedenstellend arbeitet. Wie Fig. 2 Taf. 14 erkennen läfst, sind an dem sich über der Gicht erhebenden Gestell zwei Balanciers *D E* gelagert, welche an den inneren Enden durch zwei Glieder *C* mit einander verbunden sind und an den äufseren Enden der Kolbenstange des oscillirenden Hubcylinders *G* angreifen bezieh. ein Gewicht *F*, welches das Gewicht der Glocke *A* ausgleicht, tragen. Die Stange der Gichtglocke *A* ist mit der Mitte der Glieder *C* verbunden, so dafs erstere beim Auf- und Abbewegen der Balanciers in gerader senkrechter Linie sich bewegt. Mittels der Vorstecker *K* kann die Gichtglocke festgestellt werden, was oftmals wünschenswerth ist. Als Hauptvortheil dieser Einrichtung wird angegeben, dafs sich die Glocke gleichmäfsig vom Trichter entfernt und deshalb, eine gleichmäfsige Füllung des Trichters vorausgesetzt, auch die Begichtung gleichmäfsig stattfindet.

In *D. p. J.*, 1887 266 * 391 ist bereits angeführt worden, welche Ziele *Fritz W. Lürmann* in Osnabrück beim Baue von Hochöfen anstrebt. Dieselben gehen hauptsächlich darauf hinaus, die unteren, den chemischen Einflüssen am meisten ausgesetzten Partien des Ofens vom Gewichte des Schachtes möglichst zu entlasten. Der erste Schritt in dieser Hinsicht war die Anordnung der bekannten *Lürmann*'schen Schlackenform; dann folgte die Befestigung der Windformen und Kühlkästen am Rastmantel und zuletzt die Abfangung des Schachtes durch besondere Unterconstructionen, Säulen, Mauern, Träger u. s. w. Jetzt geht *Lürmann* noch einen Schritt weiter (vgl. *Stahl und Eisen*, 1888 S. 303) und schlägt vor, das Ofengestell allseitig frei zu legen und Einrichtungen zu treffen, um dasselbe erforderlichenfalls auswechseln zu können. *Lürmann* unterbreitet den Hochöfnern drei Constructionen zur Begutachtung. Bei der ersten mit durchweg cylindrischem Schachte wird von der Auswechselbarkeit abgesehen. Der Schacht wird von der Gicht bis zur Sohle in kurze Abschnitte getheilt, die einzeln durch besondere Console, welche an dem Eisengerüste des Ofens angebracht sind, unterstützt werden. Die Trennungsfugen der einzelnen Theile greifen falzartig in einander, so dafs im ganzen Schachte kein offener Spalt vorhanden ist, trotzdem aber die einzelnen Theile sich senkrecht gegen einander verschieben können. Der das Gestell bildende Theil ist mit

einem schmiedeeisernen Mantel und Boden versehen, ruht auf I-Trägern und kann also auch von unten gekühlt werden.

Fig. 3 Taf. 14 stellt die Anordnung mit auswechselbarem Herde dar.

In der Ebene *a b* findet die Trennung des allseitig freiliegenden und, wenn nöthig, auswechselbaren Herdes *A* von dem darüber befindlichen feststehenden Theile *B* des Hochofens statt. Die obere oder bezieh. und die untere Dichtungsebene bei *a b* können aus Lagen gekühlter Platten gebildet sein. Wenn die obere Lage der Kühlplatten zur Anwendung gelangt, so kann diese an dem Theile *B*, d. h. an dem Rastmantel hängen. Wird die untere Lage der gekühlten Platten gebraucht, so kann diese auf dem Herde *A* ruhen. Zwischen den Dichtungsebenen bei *a b*, mögen dieselben aus gekühlten Platten gebildet sein oder nicht, kann eine Schicht *c*, aus Thon oder Steinen bestehend, letztere mit Mörtel o. dgl., eingesetzt sein, wodurch die Abdichtung zwischen dem allseitig freiliegenden und auswechselbaren Herde *A* und dem feststehenden Theile *B* bewirkt wird. Der Herd *A*, eingefafst mit einem starken Mantel, welcher gekühlt werden kann, ruht auf einem fahrbaren Untergestelle und dieses auf Schienen. Wenn die saure oder basische Ausfütterung *d* dieses Herdes während des Betriebes durch die Schlacke so weit aufgelöst ist, dafs eine Ausbesserung nöthig wird (obgleich die bei demselben von allen Seiten und von unten mögliche Kühlung den Herd viel haltbarer machen kann), oder wenn der Boden *f* des Herdes durch festes Eisen oder feste Schlacke zu sehr erhöht ist, wenn überhaupt die Auswechselung des Herdes *A* erwünscht erscheint, wird ein vorhandener gleicher Herd bis dicht an den im Betriebe befindlichen Herd *A* gefahren. Die Auswechselung wird nach einem Abstiche, und kurz nach Abstellung des Windes, also dann vorgenommen, wenn sich die Beschickung in der Ebene *a b* in gröfster Auflockerung befindet.

Die Auswechselung kann dadurch schon längere Zeit vorbereitet werden, dafs man das Innere des Herdes durch Wegnahme von Theilen der Abdichtungsschicht *c* untersucht, und etwaige in der Innenfläche des Gestelles in der Ebene *a b* vorhandene feste Schalen durchschlägt. Der Herd *A* kann aufserdem vor der Auswechselung etwas gesenkt werden, indem man denselben durch Hydraulik, Excentriks, Keile, Schrauben oder Kniehebel, welche in dem Untergestelle desselben oder unter den Schienen der Eisenbahn angeordnet sind, auf den niedrigsten Punkt stellt. Dadurch, dafs man die Steinschicht *c* und die etwa dahinter befindlichen Schalen zerstört, wird eine Trennung des Herdes *A* von dem feststehenden Theile *B* in der Ebene *a b* ermöglicht. Nachdem man sich überzeugt hat, dafs diese Trennung in allen Theilen der Ebene *a b* stattgefunden hat, werden beide Herde durch mechanische Einrichtungen zusammen so lange vorgezogen oder geschoben, bis der neue Herd sich genau unter dem feststehenden Theile *B*, d. h. unter der Ebene *a b* befindet. Auf diese Weise kann eine Entleerung der

Beschickung während der Auswechselung nur in den einzuwechselnden Herd vor sich gehen. Wenn der Querschnitt des Herdes rechteckig ist, dann erfolgt der Anschlufs der Herde unmittelbar an einander.

Ist der Querschnitt des Herdes kreisförmig, so mufs zwischen die Herde ein dem mittleren Theile einer Brille ähnliches Anschlufsstück eingeschaltet werden. Soll dagegen eine theilweise oder vollständige Entleerung der die Füllung des Hochofens bildenden Beschickung vorgenommen werden, sei es, dafs die Zusammensetzung dieser Beschickung eine für die jeweilige Schmelzung ungeeignete ist, sei es, dafs der Hochofen ganz aufser Betrieb gesetzt werden soll, so kann dies mit Hilfe des auswechselbaren Herdes geschehen, indem man denselben theilweise nach der einen oder zuerst theilweise nach der einen und dann theilweise nach der anderen Seite wegschiebt, oder indem man den Herd *A* ganz wegschiebt und so den Hochofen ganz oder theilweise nach unten öffnet, und die Beschickung herausfallen läfst. Die Unterstützungen des Schachtes des Hochofens sind so angeordnet, dafs die Herde nach zwei Seiten zwischen denselben frei ein- und ausgeschoben werden können.

Die in dem Untergestelle des eingewechselten Herdes oder unter den Schienen der Eisenbahn angeordneten Hebe- und Senkvorrichtungen werden, nachdem derselbe genau unter *B* angekommen ist, auf den höchsten Punkt gestellt, und die Abdichtungsschicht *c* wird neu hergestellt, so dafs der neue Herd in der Ebene *a b* dicht an den feststehenden Theil *B* des Hochofens anschliefst.

Der ausgefahrene Herd *A* wird dann ausgebessert und zur Wiederbenutzung bereit gestellt.

Das flüssige Roheisen kann bei dieser Anordnung an einer oder mehreren Seiten der Herde in Pfannen, und an einer oder mehreren Seiten in Sandformen oder Coquillen abgestochen werden.

Nach der dritten Anordnung schliefst sich an den Theil *B* der Fig. 2 ein sich nach unten stark verjüngendes trichterartiges Gestell, welches, da es auf Rädern läuft, ebenfalls ausgewechselt werden kann. Unter diesem Trichter befindet sich eine fahrbare Pfanne, die, wenn sie mit Eisen gefüllt ist, durch eine leere Pfanne ersetzt werden kann.

Als Zukunftsmusik bezeichnet es *Lürmann*, statt der Pfanne eine *Bessemer*-Birne zu benutzen, die nach der Füllung mit einer Windleitung verbunden werden kann, oder die Pfanne selbst mit einer Windleitung zu verbinden, so dafs das Eisen in demselben Mafse, wie es in die Pfanne herunterschmilzt, auf Flufseisen verblasen und als solches abgestochen wird.

Es verdient erwähnt zu werden, dafs auch in Amerika gleiche Bestrebungen sich geltend machen. So wurde im J. 1885 an *E. Walsh jun.* in St. Louis ein Nordamerikanisches Patent Nr. 366282 ertheilt, nach welchem der obere Theil des Ofenschachtes durch eine zweite, auf der unteren stehende Säulenreihe unterstützt wird. Dort wird auch vor-

geschlagen, die Steinfugen des unteren Ofentheiles stark nach innen geneigt anzuordnen, um die Steine durch das Bestreben, nach innen zu rutschen, fest mit einander zu verbinden (vgl. auch 1887 264 * 220).

In der *Oesterreichischen Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen*, 1888 Bd. 36 S. 161, beschäftigt sich *Friedrich Toldt* in Neuberg mit der zweckmäfsigsten Gestalt der Hochöfen. Nach Besprechung der über diesen Punkt schon bekannt gewordenen Meinungen von *v. Tunner*, *Felix Brabant*, *Lürmann*, *Walsh* und *Bell* kommt *Toldt* zu folgenden Schlüssen: Die Weite der Gicht soll möglichst klein sein; eine Erweiterung des Schachtes gegen die Rast hin ist für die richtige Materialvertheilung im Ofen erwünscht; der Rastanschlufs soll ziemlich tief gelegt werden; die Gestellweite ist von der zu erzeugenden Roheisensorte abhängig; die Wahl derselben ist mit Rücksicht auf die dem Hochöfner noch während des Betriebes zur Verfügung stehenden Mittel zu geringen Aenderungen dieser Weite nicht von besonderem Einflusse; die Rastweite darf nicht zu grofs sein; je einfacher das Profil, um so günstiger ist der Betrieb; besonders sind Winkel im Ofen möglichst zu vermeiden; am Rastanschlusse aber ist ein Winkel wünschenswerth; die Rast kann unter Umständen etwas höher als die Schmelzzonengrenze nach unten liegen, um das gleichzeitige Eintreten der zugleich aufgegebenen Materialien in die einzelnen Ofenzonen, was *Toldt* als obersten Grundsatz aufstellt, beim gleichmäfsigen Ofenbetriebe anzustreben. Ein schlanker Ofen kommt seinen Profillinien nach der Linie der Reductionszonengrenze nahe und ist deshalb nach *Toldt*'s Ansicht ein Profil mit kleinen Weiten einem anders gestalteten Profile meistens überlegen.

In *Iron*, 1888 Bd. 31 S. 292, berichtet *John M. Hartmann* über die Gestelle von (amerikanischen) Hochöfen (vgl. auch *Stahl und Eisen*, 1888 S. 225). Aus dem Berichte ist hervorzuheben, dafs die Amerikaner unter dem Gestelle eine 20^{cm} weite Spiralröhre anordnen, deren eines Ende mit dem Schornsteine der Kessel und dem Winderhitzer verbunden ist, während das andere Ende in eine in der Giefshalle befindliche Feuerung hineinreicht. Dadurch soll es möglich sein, nach Bedarf heifse oder kalte Luft durch die Röhren zu führen und dementsprechend den Boden des Ofens zu heizen oder zu kühlen. Man will auf diese Einrichtung dadurch gekommen sein, dafs in Folge des schnellen angestrengten Betriebes der amerikanischen Oefen trotz dünnwandiger Gestelle und starker gekühlter Eisenpanzer das Eisen doch oftmals durchbreche.

Dafs der Betrieb der amerikanischen Hochöfen mit einer unverhältnifsmäfsigen Verschwendung an Koks verbunden ist, beweist *Lürmann* (vgl. *Stahl und Eisen*, 1888 S. 229) an den Betriebsnachweisen des Ofens Nr. 2 der *Union Steel Company* in Chicago.

Heinrich Macco in Siegen gibt den Winderhitzern (*D.R.P. Nr. 43119 vom 30. August 1887) eine quadratische Gestalt und legt sie Seite an

Seite neben einander, so dafs schädliche Räume, wie sie bei kreisförmigem Grundrisse immer vorhanden sind, nicht entstehen.

Innerhalb des schmiedeeisernen Mantels werden die Seitenwände aus nach innen durchgebogenen Gewölben hergestellt. Als Widerlager derselben dienen die abgestumpften Kanten des Eisenmantels; es ist jedoch durch eine zusammendrückbare Zwischenlage zwischen Gewölbe und Widerlager dafür gesorgt, dafs der Eisenmantel bei Ausdehnung des Mauerwerkes nicht aus einander gesprengt wird. An Stelle der Zwischenlagen können dehnbare Verankerungen angeordnet werden.

Nach *Ledebur* (vgl. *Stahl und Eisen*, 1888 S. 223) unterwirft man in amerikanischen Giefsereien das Roheisen fortlaufenden Prüfungen bezüglich seiner Eigenschaften.

Von dem zu untersuchenden Roheisen wird jedesmal $7^{k},5$ in einem Graphittiegel geschmolzen. Um dasselbe auf seine Dünnflüssigkeit zu prüfen, giefst man eine abgewogene Probe in eine aus grünem Formsande hergestellte Gufsform eines Stabes von $30,^{cm}4$ Länge, $2^{cm},54$ Breite und $1^{mm},5$ Dicke von dem einen Ende her ein. Die Gufsform läuft zwar niemals vollständig aus; je länger aber der Abgufs wird, desto dünnflüssiger ist das Metall. Ein Stab mit den gleichen Abmessungen, jedoch mit einer Rippe an der einen Seite, hat den Zweck, eine Schlufsfolgerung zu ermöglichen, ob das Gufseisen starke Neigung zum Verziehen besitzt, ob mithin leicht Spannungen in den Gufsstücken entstehen. Von einem gemeinschaftlichen Eingusse aus werden sodann zwei Stäbe gegossen, beide $30^{cm},4$ lang, der eine $1^{cm},27$ im Quadrate, der andere $2^{cm},54$ breit und 25^{mm} stark. Die beiden Endflächen jedes Stabes werden in der Gufsform durch eingelegte Gufsschalen gebildet, deren Abstand von einander genau $30^{cm},72$ beträgt. Bei einer Schwindung gleich $^{1}/_{96}$ der ursprünglichen Länge, welche man als die durchschnittliche Schwindung des Gufseisens anzunehmen pflegt, würden demnach die erkalteten Stäbe genau $30^{cm},4$ lang sein. Sechs Paar solcher Stäbe werden gegossen und, nachdem man die Schwindung jedes einzelnen gemessen hat, um ein gutes Durchschnittsergebnifs zu erhalten, zu den Festigkeitsprüfungen verwendet. Letztere bestehen theils aus Belastungs-, theils aus Schlagproben. Die Belastungsproben werden auf einer Maschine ausgeführt, im Wesentlichen aus einem Hebel mit verschiebbarem Gewichte bestehend, welche selbsthätig die stattfindende Einbiegung bei jeder Belastung verzeichnet. Die Schlagproben werden mit einem Fallgewichte von $12^{k},5$ ausgeführt, der erste Schlag aus $1^{cm},27$ Höhe, dann jedesmal $0^{cm},32$ höher, bis der Bruch erfolgt. Ein Stift verzeichnet auch hier die stattfindende Einbiegung bei jedem Schlage, ein anderer das Zurückgehen des Stabes nach dem Schlage.

Alsdann wird noch die Härte der Stäbe mittels einer von Professor *Turner* in Birmingham gebauten Maschine gemessen, die Härtung, welche das Gufseisen an den Enden bei der Berührung mit den eisernen Gufs-

schalen erfahren hat, geprüft, und die Beschaffenheit des Kornes mit Hilfe einer Lupe besichtigt. Ueber alle diese Beobachtungen wird Buch geführt, und die Probestäbe werden für spätere Vergleiche aufbewahrt.

Stn.

Cupolofen von F. A. Herbertz in Köln a. Rh.

Mit Abbildung auf Tafel 14.

Bei dem neuesten Cupolofen von *F. A. Herbertz* in Köln a. Rh. (*D. R. P. Kl. 18 Nr. 42580 vom 12. August 1887) ist eine Einrichtung getroffen, um die Hitze des Ofenschachtes zur Erhitzung von Luft nutzbar zu machen und die erhitzte Luft der Schmelzzone des Ofens zuzuführen. Die Einrichtung besteht aus einer oder mehreren als Lufterhitzer dienenden Kammern, welche oben auf dem Schachte als Fortsetzung desselben oder oben an dem Schachte an Stelle bisheriger Chamotteausmauerung angebracht sind und entweder durch ein System von innerhalb oder aufserhalb der Ausmauerung angeordneten Röhren oder Kanäle mit der Schmelzzone in Verbindung stehen, wobei die zu erhitzende Luft in diese Kammern entweder eingeprefst oder eingesaugt oder in diese Kammern eingeprefst und aus denselben abgesaugt wird. Fig. 1 Taf. 14 veranschaulicht diese Einrichtung an dem mit freier verstellbarer, ringförmiger Lufteinströmungsöffnung und beweglichem Herd versehenen Schmelzofen mit Dampfstrahl. Derselbe besitzt im oberen Theile des Schachtes kein Oberfeuer und liegt deshalb die Schmelzzone im unteren Theile des Schachtes gleich über der ringförmigen Lufteinströmungsöffnung. Ueber der Schmelzzone bis zum Schachtabschlusse findet daher wohl eine Erhitzung des Schachtes statt, welche nicht Schmelzhitze erreicht, die aber doch zur Erhitzung der Verbrennungsluft benutzt werden kann. *S* ist der Schacht des Schmelzofens, welcher durch vier Säulen *s* frei getragen wird. Unter dem Schachte *S* befindet sich der Herd *H*, welcher durch vier Spindeln und conische Zahnradvorgelege innerhalb der Säulen an denselben auf und ab bewegt werden kann. Durch die Absaugrohre *Aa* und durch den Dampfstrahl *J* wird in dem Schachte eine Luftverdünnung hergestellt, so dafs die äufsere Luft durch die ringförmige Lufteinströmungsöffnung *o* eintritt und eine intensive Verbrennung und Schmelzung herbeiführt. Im oberen Theile des Schachtes befindet sich statt der Chamotteausmauerung ein eiserner Luftkasten *W*. Von der Bodenplatte dieses Luftkastens gehen eiserne Rohre *R* nach unten und münden in Düsen *D*, welche von aufsen mit der Schmelzzone in Verbindung stehen und die durch eine Klappe geöffnet und geschlossen werden können. Im oberen Theile des Luftkastens sind die Lufteinströmungsöffnungen *L* angebracht. Sobald der Dampfstrahl angelassen ist und die ringförmige Lufteinströmungsöffnung *o*

je nach der gewünschten Hitze entweder ganz geschlossen oder nur wenig geöffnet ist, tritt die äufsere atmosphärische Luft durch die oberen Lufteinströmungsöffnungen *L* des Luftkastens in letzteren ein, von da durch die Rohre *R*, welche auch aufserhalb der Chamotteeinmauerung liegen können, und gelangt durch die Düsen *D*, angeblich bis zu 600° erhitzt, in die Schmelzzone des Ofens. Statt der Röhren, welche die erhitzte Luft vom Luftkasten nach der Schmelzzone leiten, kann auch ein ringförmiger Kanal, vom Luftkasten ausgehend und in die ringförmige Lufteinströmungsöffnung *o* ausmündend, als Leitung für die erhitzte Luft dienen. In diesem Falle wird der Eintritt der kalten Luft durch die Oeffnung *o* dadurch verhindert, dafs man dieselbe durch einzelne kreisförmige Deckungsstücke von aufsen abschliefst (vgl. 1885 255 * 423). *Stn.*

G. D. Edmeston's Schärfmaschine für Bohrer und Reibahlen.

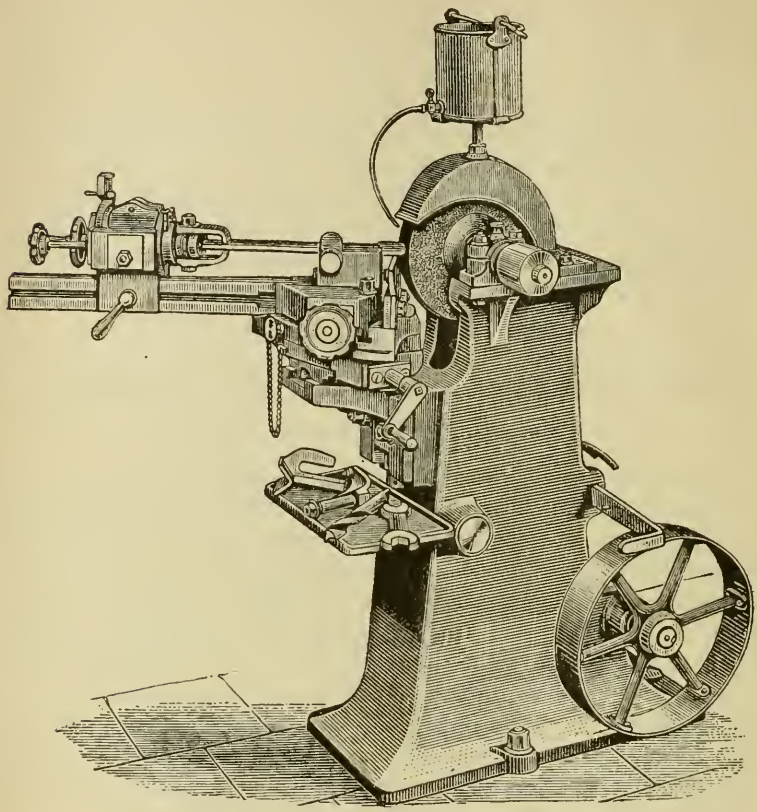
Mit Abbildungen im Texte und auf Tafel 14.

Es bedarf keines Hinweises auf die Bedeutung, welche ein richtiges Zuschärfen der Schneidkanten doppelschneidiger Spitzbohrer für den Bohrbetrieb hat. Das freihändige Anschleifen der Bohrerschneiden bleibt mühevoll, zeitraubend und unvollkommen, denn es ist schwierig, sämmtliche Bedingungen eines genau geschliffenen Bohrers zu erfüllen, als da sind: symmetrische Lage der Bohrerschneiden zur Drehungsachse, gleiche Länge beider Schneidkanten, gleiche Schleif- und Anstellungswinkel an entsprechenden Stellen der beiden Schneiden u. s. w. Weit empfindlicher treten aber diese Schwierigkeiten bei mehrschneidigen Reibahlen auf. Das Schärfen auf entsprechend gebauten Maschinen erfolgt dagegen mit Leichtigkeit und Genauigkeit (vgl. *Reinecker* 1886 260 * 113. *Brown und Sharpe* 1886 261 * 157).

Die Schärfmaschine von *G. D. Edmeston* in Manchester besteht nach *The Engineer*, 1888 Bd. 65 * S. 336, aus einem Säulenfusse mit aufgeschraubten Lagern für die Schleifscheibe, Bodenvorgelege an der Rückseite und einer stehenden Tischführung an dessen Vorderseite. Das kreisende Schleifrad ist durch einen Helm geschützt, auf welchem sich das Schleifwassergefäfs befindet.

Der in der Lothrechten einstellbare Tischwinkel trägt einen Kreuzschlitten, auf welchem sich eine kreisbogenförmige Führungsplatte vermöge der Schraubenspindel *H* (Fig. 4 und 5 Taf. 14) parallel zur Achse des Schleifrades verschieben läfst. Um den Mittelbolzen dieser Bogenführung ist eine Viertelkreisplatte bis zu 80° drehbar und durch die in der Ringnuth laufende Stellschraube *D*, sowie durch den Einsteckstift *C* am Umfange der Bogenführung einstellbar. Darauf verschiebt sich vermöge der Spindel *F* eine Platte, welche in den Führungsarm *A*

ausläuft, auf welchem die Einspannvorrichtung *B* gleitet, wodurch mittels *F* die Lage der Bohrerachse zur Drehplatte geregelt wird.



Ebenso ist auf dieser Armplatte die Bohrerstütze *PV*, oder für das Schleifen von Reibahlen die Gegenspitze *X* (Fig. 4) angeordnet. Durch die Anschlagschraube *T* wird bei Flachbohrern die Lage der Bohrerachse gesichert, während mittels der Spindel *N* der zu schleifende Bohrer an das Schleifrad angestellt wird. Um den Anstellungswinkel von annähernd 10^0 zu erhalten, wird die Bohrerachse in eine Ebene gelegt, welche die wagerechte Achsenebene des Schleifrades etwas überragt, und damit die Schleiffläche kegelförmig ausfalle, wird die Hülse *S*, welche die Spannklammern *G* trägt, während des Schleifens um $^1/_6$ Umfang gedreht, die gesammte Bogenführung mittels der Spindel *H* aber längs des Schleifrades bewegt. Bei einer Verdrehung um 180^0 wird die zweite Bohrerschneide zum Schleifen angestellt, während bei mehrschneidigen Reibahlen, durch Einstellung eines federnden Sperrstiftes in entsprechend eingetheilte Löcher des Lagerbordes, die

Lage der zu schleifenden Schneidkante gesichert wird, während mittels der Schraube *N* die Futterbüchse zurückgezogen und dadurch der Bohrer centrirt und gehalten wird. *Pr.*

S. Stevens' Blechbiege und Falzmaschine.

Mit Abbildung auf Tafel 14.

Diese Blechbearbeitungsmaschine besteht nach dem Englischen Patent * Nr. 1878 vom 7. Februar 1887 nach der in Fig. 6 Taf. 14 angegebenen Querschnittszeichnung aus dem um *B* schwingenden Auflagetische *A*, welcher durch die seitlichen Hebel *O* die erforderliche Stütze auf den Rollen C_3 findet. Um die geometrische Achse *D* dieser Rollen, welche zum Biegetische *C* gehört, ist derselbe bis zu 180° verdrehbar.

An der oberen Seite dieses Tischwinkels ist mittels eines Schlittenrahmens *E* und *F* die stählerne Biegeklinge bis an diese Schwingungsachse stellbar zu verschieben, während an der anderen Winkelseite die Klemmschiene *M* das abzubiegende Blech dadurch fafst, dafs ein Hebel *L* vermöge einer Kammscheibe durch den Hebel HH_1 niedergehalten, hierdurch aber die Klemmschiene *M* gehoben wird. Der zwischen der Klinge und der Schiene festgehaltene Blechrand wird bei der Drehung des Tischwinkels *C* an der Kante *D* scharf abgebogen. Bei einer vollständigen Falzbildung gelangt eine Abflachung an C_3 unter den Stützhebel, dadurch senkt sich der Auflagetisch *A*, gleichzeitig wird aber durch Anschlagen an die Stellschraube *P* die Klemmschiene *M* gehoben, so dafs das nunmehr gefalzte Blech bequem nach rechts herausgezogen werden kann. Dieser Tischwinkel *C* ist aber in seitlichen Hebeln gelagert, welche um *S* drehbar und mittels der Schrauben *T* verstellbar sind. Sofern nur ein geringeres Abbiegen gewünscht wird, kommen die Seitenstifte C_2 mit den stellbaren Theilen (am Ende des Hebels *O* bei *M* befindlich) zum Anschlag.

Diese Einrichtungen bezwecken eine erleichterte Richtigstellung sämmtlicher arbeitender Theile, sofern dieselben entweder abgenutzt oder für verschiedene Werktheile passend gemacht werden sollen.

Bidault's Ziehpresse.

Mit Abbildungen auf Tafel 14.

Zum Ziehen von Geschirren, Büchsen und Lampentheilen aus Messing und weichem Stahlbleche wird von *P. Mallet* in Paris nach *Bidault*'s System (vgl. 1880 237 359) eine Ziehpresse gebaut, die nach dem *Portefeuille économique des Machines*, 1888 Bd. 13 * S. 54, eine be-

merkenswerthe Leistung in der Anfertigung hoher Büchsen aufweist. Bei fünfmaligem Durchzuge werden auf einer solchen Maschine mit grofsem Stempelhube cylindrische Büchsen von 65mm Durchmesser und 152mm Randhöhe aus 1mm starkem Stahlbleche gezogen, in der Weise, dafs die mit abgebogener Kante erzeugten Zwischenformen der Reihe nach 130 zu 75, 107 zu 85, 86 zu 120, 70 zu 132 und endlich 65mm Durchmesser zu 152mm Randhöhe erhalten, wobei die Bodenfläche in der Endform nur wenig abgerundet bleibt. Die Durchmesser der ebenen Böden sind der Reihe nach 107, 86, 70 und 65mm. In einer Stunde werden 700 Stück Büchsen einmal durchgezogen, was eine stündliche Leistung von 140 fertigen Büchsen ergibt.

Der auf einen Bock gestellte Pressenständer (Fig. 7 und 8 Taf. 14) besitzt die übliche geschlossene Rahmenform, mit Lager für die Antriebswelle *A*, die Kurbelachse *F* und die Welle *P* für die Auswerferhebel *M*, *N*, während die Führung des Stempelkolbens *H* zugleich die mittlere Querverbindung des Pressenständers bildet. Die Kurbelachse *F* wird durch Schlitze des Ständers geschoben, deren Lager durch die Stellschrauben *E* gesichert sind. Eine Ueberwurfmutter *G* mit Rechts- und Linksgewinde verbindet die beiden Theile der Schubstange, gestattet hierdurch eine Längenänderung derselben und eine bequeme Einstellung des Stempelkolbens. In den Kolben *H* (Fig. 9) ist der stählerne Druckstempel *I* eingeschraubt, in welchem ein Kolben mit durchgehender Stange sich verschiebt, der mittels einer Spiralfeder gegen den Setzstock *J* gedrückt wird und hierdurch als Blechhalter wirkt.

Am Setzstocke gleitet ein streng passender Ziehring *R*, welcher auf dem Tragringe *S* aufliegt, der mittels Stützen *V* und des Querbalkens *U* (Fig. 7 und 8) durch drei Blattfedern *T* stets hochgedrückt wird. Die zu ziehende ebene Blechscheibe wird auf dem Ziehringe *R* aufgelegt, so dafs im Niedergange des Stöfsels *H* zuerst der Druckstempel *I* den Blechrand fafst, während bei der weiteren Bewegung der Blechhalterkolben zur Anlage an den Setzstock *J* kommt, den Boden der Büchse bildet, während die Seitenwand derselben, sich am Setzstocke anschliefsend, eingezogen wird (Fig. 9). Nach erfolgtem Durchzuge hebt sich der Stöfsel *H*, gleichzeitig aber auch der Ring *R*, welcher die gezogene Büchse über den Setzstock *J* schiebt, wodurch dieselbe frei geworden, mittels eines Gleitsrahmens *L* seitlich abgeworfen wird.

Der Betrieb der Presse erfolgt mittels fester und loser Riemenscheiben (600mm Durchmesser und 120mm Breite) durch eine Stirnradübersetzung (1 : 5). Die Bethätigung des Auswerfers geschieht von Seiten der Nuthscheibe *O*, welche auf der Kurbelachse sitzt und in welche der Zapfenhebel *N* eingreift, der wieder durch Vermitteluug der Welle *P* die Hebel *M* bewegt, an welche stellbar zwei, den Auswerfer *L* fassende Gelenkstangen *Q* angeordnet sind.

Um den sofortigen Stillstand der Presse herbeizuführen, ist an die Riemengabelzugstange *W* eine Formschiene *X* angesetzt (Fig. 10 und 11), auf welcher mittels einer Rolle ein Bremshebel *Y* gehoben und dadurch ein Bremsbacken *Z* an das Schwungrad gepreſst wird. *Pr.*

Bogen-Schneid- und Sammelapparat.

Patentklasse 15. Mit Abbildung auf Tafel 14.

Dieser neue, von der bekannten Firma *Koenig und Bauer* in Kloster Oberzell bei Würzburg construirte Schneid- und Sammelapparat (* D.R.P. Nr. 43035 vom 4. Oktober 1887) vereinigt die bisher bei Rotationsmaschinen getrennten zwei Functionen des Abschneidens der Papierbogen vom endlosen Strange und des Uebereinandersammelns derselben in der Weise, daſs das endlose Papier nicht *vor* dem Sammeln zerschnitten, sondern zuerst in endlosem Zustande auf dem Umfange des Schneidcylinders mitgenommen wird, und erst, nachdem sich das nachlaufende Endlose über eine Bogenlänge gelegt hat, diese beiden gleichzeitig durchschnitten und von Greifern abgeleitet werden. Diese letztere Bewegung kann ebenso wohl derartig geregelt werden, daſs sich nicht nur zwei, sondern mehrere Bogenlängen über einander legen und dann zusammen abgeleitet werden.

Ferner ist für diesen Sammelapparat charakteristisch, daſs die Umfangsgeschwindigkeit hier nicht wie bei anderen Sammelcylindern eine erhöhtere werden muſs, sondern dieselbe bleibt genau dieselbe wie die des Druckcylinders, und da die zwei auf dem Druckcylinder hinter einander liegenden Hälften der Bogenlänge auf dem Sammelcylinder über einander gesammelt werden sollen, so muſs der Durchmesser des letzteren genau gleich dem halben Druckcylinderdurchmesser sein. Es ist somit hier der Umfang des sammelnden Cylinders völlig bedeckt.

Die Fig. 12 Taf. 14 gibt einen Querschnitt durch den Apparat. Vor dem Schneidemesser *a* des Schneidcylinders *A* befindet sich eine Reihe von Nadeln *b*, welche fest stehen und bestimmt sind, den Anfang des endlosen über die Leitwalzen *C D* zugeführten Papieres *P* aufzuspieſsen und mit um den Cylinderumfang zu nehmen. Das Schneidemesser *a* darf hier nicht nur durchlochen, sondern muſs völlig durchschneiden. Die Nadeln *b* treten zwischen geschlitzten Abstreifgreifern *g* durch, welche letzteren, durch Curvenscheibe und Hebel bethätigt, in einer Ausnehmung des Sammelcylinders liegen und von innen heraus wirken. Diese Grube im Cylinder *A* ist durch Platten *d* überdeckt, welche nur Schlitze zum Heraustreten der Greifer *g* besitzen. Das von den Nadeln *b* aufgespieſste endlose Papier wird nun mit um den Cylinderumfang genommen, und nachdem es eine Umdrehung vollendet, kommen Messer *a* und Nuth *n* im Cylinder *B*, welcher wie gewöhnlich

eingerichtet ist, zur Wirkung und schneiden das Endlose glatt durch. Die abgetrennte Bogenlänge bleibt nun in den Nadeln, welche letztere inzwischen die Vorderkante des nachlaufenden Endlosen aufgespiefst haben, so dafs sich diese Vorderkante genau auf die Vorderkante der abgeschnittenen ersten Bogenlänge legt, und nun beide über einander liegend, mit herumgenommen werden. Dies wiederholt sich so oft, bis die Abstreifgreifer *g* nach aufsen wirken, das Packet geschnittener Bogen von den Nadeln *b* abheben und einem Bändersysteme übergeben, welches das Packet zum Ausleger oder zu den Falzapparaten führt.

Die die Bewegung der Greifer *g* bewirkende Nuthcurvenscheibe sitzt lose auf der Schneidcylinderachse, und wird von einem Rade des Cylinders *B* im gewünschten Uebersetzungsverhältnisse bewegt, so dafs die Greifer für zwei oder mehr Bogen je einmal wirken. Um ein etwaiges Anhängen des endlosen Papieres an der Nuth *n* nnd somit ein Herumnehmen auf dem Cylinder *B* zu vermeiden, sind feste Ableiter *E* angeordnet.

Will man nicht sammeln, sondern den Apparat nur als Schneideapparat benutzen, so ist nur nöthig, die Nuthcurvenscheibe der Greifer auszurücken, und die Ableiter *z* herumzuschlagen, so dafs dieselben in die Rillen des Cylinders *A* zu liegen kommen und das Papier beständig aus den Nadeln *b* herausheben. Entsprechend müssen dann die Schneidemesser, wie gewöhnlich, durchbrochen sein und die Bogenlängen nicht glatt abgeschnitten, sondern nur perforirt werden.

Ueber die Herstellung gewebter Spitzen.

Mit Abbildungen im Texte und auf Tafel 15.

Seit ungefähr zwei Jahren kommen im Handel wollene Spitzen in den verschiedensten Farben vor, welche sich besonders durch ihren niedrigen Preis auszeichnen und in Folge dessen in der Putzmacherei und Confection eine grofse Verwendung finden. Der niedrige Preis dieser Spitzen ergibt sich aus deren Herstellungsweise, sie sind nicht geklöppelt, gehäkelt u. s. w., sondern auf dem Webstuhle angefertigt und dann einem Appreturverfahren unterworfen, durch welches ihnen das Aussehen der echten Spitzen gegeben wird.

Das Verfahren und die zur Ausführung dieses Verfahrens dienende Vorrichtung, den durch die Webeart spitzenartig vorbereiteten Geweben das Ansehen echter Spitzen zu geben, rührt von *Gustav Wuppermann*, *Friedrich Siebel* und *Caspar von der Mühlen*, sämmtlich in Barmen, her und ist Gegenstand des *D. R. P. Kl. 8 Nr. 35509 vom 19. Mai 1885.

Das Verfahren besteht darin, dafs das vom Webstuhle kommende Gewebe durch eine Vorrichtung geführt wird, in welche es in seiner natürlichen Breite, also im trockenen Zustande eintritt, an den Kanten

gefafst, nach links und rechts in die Breite gezogen, dann bei fortgesetztem Auseinanderziehen einer Dämpfung unterworfen und in ausgedehntem Zustande leicht getrocknet wird. Durch das Dämpfen werden die Kettenfäden weich und plastisch und kommen in Folge des Auseinanderziehens des Gewebes in eine Wellenform, die sie, da das Trocknen dem Dämpfen sogleich folgt, auch beibehalten, wenn die Waare nicht mehr gespannt ist.

Die Vorrichtung gleicht im Wesentlichen einer Spannrahmenmaschine mit Nadelketten, wie solche zum Ausbreiten, Strecken, Spannen und Trocknen benutzt wird. Während aber der Zweck der letzteren der ist, das durch das Weben entstandene oder durch die Behandlung in der Färberei und Appretur hervorgerufene „Schieflaufen" der Fäden zu beseitigen, um der Waare ein ganz regelrechtes Aussehen zu geben, d. h. Kette und Schufs rechtwinkelig zu einander erscheinen zu lassen, so hat die vorliegende Vorrichtung gerade den Zweck, den Kettenfäden der spitzenartig gewebten Waaren die ursprüngliche, im Wesentlichen rechtwinkelige Lage zu den Schufsfäden zu nehmen, sie aus der geraden, zur Kante parallelen Richtung zu bringen und ihnen eine bleibende Wellenform zu geben.

Die Vorrichtung besteht aus einem passend construirten und zusammengefügten Gestelle *A*. Auf demselben ruht an der vorderen Seite (Fig. 1 und 2 rechts Taf. 15) die Achse *C* in Lagern *F*; hinten (Fig. 1 und 2 links) sind zwei Achsen DD_1 auf besonderen Unterlagsplatten WW_1 mit Längsschlitzen XX_1 in Lagern EE_1 beweglich und in der Wagerechten etwas drehbar montirt. Auf diesen Achsen sitzen zwei Scheibenpaare GH, G_1H_1 und die Achse *C* trägt ferner die feste und lose Antriebsscheibe JJ_1. Ueber je ein Scheibenpaar GH und G_1H_1 ist ein in Abständen von 6 bis 8mm mit Nadeln besetztes Band BB_1 gezogen und über den Scheiben GG_1 ist eine Bürstenwalze *K* in den Lagerböcken *L* so montirt, dafs sie gerade sanft auf die Scheiben bezieh. die über dieselben laufenden Nadelbänder drückt und durch Reibung mit ihnen umläuft und den auf die Bänder gelegten Stoff in die Nadeln eindrückt. Die Scheiben GG_1 und HH_1 sind mit ihren Nadelbändern verschiebbar, so dafs die letzteren der jeweiligen Breite der zu bearbeitenden Waare entsprechend eingestellt werden können. Auf ihrem Wege von *G* bis *H* werden die Nadelbänder zwischen den in der Breitenrichtung verstellbaren Führungskluppen OO_1 und PP_1 geführt und durch diese gezwungen, erst (zwischen *G* und *O*) eine ziemlich stark divergirende Richtung einzunehmen, zwischen *O* und *P* ebenfalls noch aus einander zu gehen, doch weniger als von *G* bis *O*, und dann von *G* bis *H* wieder zu convergiren, um bei *H* etwa die Weite zwischen OO_1 einzunehmen, damit die nun ausgespannte Waare bequem von den Nadelbändern abgenommen werden kann. Die Kluppen OO_1 und PP_1 sind auf Spindeln *R* und *S* in den Lagern *T* und *U* mittels Stell-

schrauben befestigt und können leicht in der Breitenrichtung der Maschine verstellt werden.

Zwischen den Kluppen *O* und *P* ist ein Dämpfkasten aufgestellt, durch welchen die Nadelbänder mit der Waare hindurchgeführt werden, damit letztere angefeuchtet und gedämpft und hierdurch geschmeidiger und plastischer wird, so dafs die Kettenfäden leicht in die ihnen vorgeschriebene Lage übergehen können, um beim Trocknen in derselben zu verbleiben. Der Dämpfkasten ist von bekannter Construction. Er besteht aus einem parallelepipedischen Gefäfse mit oberem Siebboden, in welches durch das Rohr *Y* Dampf eingeleitet wird, während das Condensationswasser durch das Rohr *Z* austritt.

Es liegt zunächst in der Natur des hier in Rede stehenden Gewebes, eine grofse Erweiterung in der Breite zuzulassen, da dasselbe sehr locker ist. Die Bindung ist eine derartige, dafs der Schufs nie die ganze Breite des Gewebes direkt durchläuft, sondern seinen Weg sprungweise macht und jeweils mit einem Bündel Kettenfäden wiederholt sich verbindet, um dann auf ein anderes Bündel überzugehen, sich mit diesem ebenso und vielleicht mit einer kleinen Abänderung einige Male zu verbinden u. s. w., bis die ganze Breite durchlaufen ist, um auf dem Rückwege dasselbe Spiel zu wiederholen, jedoch die Kettenfadenbündel anders wählend als zuvor.

Die Art und Weise, wie diese sprungweise Einführung des Schufsfadens erfolgt, hängt von dem zu erzeugenden Muster ab und ist also Sache des Webers, hat aber keinen Einflufs auf das Appreturverfahren.

Wenn nun ein solches Gewebe, indem es durch die Nadeln der Vorrichtung an beiden Seiten festgehalten ist, durch die Nadelbänder gleichzeitig nach links und rechts in die Breite gezogen wird, wie es bei der vorliegenden Vorrichtung der Fall ist, so werden die Kettenfäden abwechselnd nach links und rechts gezogen und nehmen die Wellenform an. Diese sollen sie aber beibehalten, und damit dieses geschieht, mufs die Reihenfolge der von der Vorrichtung ausgeführten Operationen eine ganz bestimmte sein.

Bei den gewöhnlichen Spannrahmenmaschinen wird die Waare feucht in dieselben eingeführt, sei es, dafs sie vorher mit einer Appreturmasse behandelt oder aus irgend welchem Grunde angefeuchtet worden ist. Durch diese Operation werden die Fäden zusammengezogen und die Waare wird schmäler und bisweilen auch etwas kürzer. Der Zweck der bekannten Spannrahmen und Trockenmaschinen ist es nun, diesen Verlust an Längen- und Breitenmafs wieder auszugleichen, oft auch etwas mehr als nur zu ersetzen. Nebenbei soll dem Gewebe Geschmeidigkeit gegeben und etwaige Appretur- und Webefehler sollen beseitigt werden.

Ganz anders dagegen ist die Reihenfolge und Wirkungen der Operationen bei gegenwärtigem Verfahren und anders ist der Zweck der dabei verwendeten Vorrichtung.

Hier wird die Waare trocken in die Vorrichtung eingeführt, und erst, nachdem sie schon erbreitert ist und während dieses noch vor sich geht, wird sie heifsen Dämpfen ausgesetzt, um dadurch die thierische (Woll-)Faser zu erweichen. Dann hält die Vorrichtung die Waare noch eine kurze Zeit, damit sie erkalten kann und so, wenn abgenommen, die neue Form mit wellenförmig verlaufenden Kettenfäden behält. Das Trocknen wird dabei nicht künstlich beschleunigt.

Durch Ausübung dieses Verfahrens unter Verwendung der vorstehend erläuterten Maschine ist es nur möglich, die durch die Webeart spitzenartig vorbereiteten Gewebe derart zu verändern, dafs ein spitzenartiges Muster zum Ausdrucke kommt, wenn die Spitze flach und geradlinig aufliegt. Nun sollen die Spitzen aber als Besatz eines Kleides oder auch zu einem ganzen Kleide benutzt, „conisch“ und in Falten sich legen, so zwar, dafs jede Falte wieder den Theil eines Kegels bildet, welcher mit seiner Spitze an dem Bördchen liegt und dort festgenäht wird.

Caspar von der Mühlen und *Friedrich Siebel* in Barmen bringen nun die Falten gleich beim Appretiren in die Spitze, d. h. sie behandeln sie so, dafs bei geraden Bördchen der zackige und gemusterte Theil sich „conisch“, d. h. wie der Mantel eines Kegels und in gleichmäfsige Falten legt, und dafs diese Falten beliebig tief oder breit in die Waare eingeprägt werden. Das zu diesem Zwecke zu beobachtende Verfahren ist im Grunde dasselbe, wie das durch *D. R. P. Nr. 35509 geschützte und vorstehend beschriebene: Die Spitze wird trocken aufgenadelt, langsam aus einander gezogen, währenddessen heifsen Dämpfen ausgesetzt, um plastisch und weich zu werden, dann auf den Maschinen etwas zusammengehen gelassen, damit sie bequem abgenadelt werden kann.

Während aber nun hiermit nach dem alten Verfahren die Operation beendet ist, kommt jetzt die Spitze noch zwischen zwei conische, cannellirte Walzen, die zahnartig in einander greifen, und in Bezug auf ihre Mittelpunkte einander genähert oder von einander entfernt werden können bezieh. auch heizbar sind, oder zwischen zwei doppelte, endlose Gliederketten, deren Verbindungsbolzen zwischen den Kettenpaaren Kegel bilden und wobei die Entfernung von Glied zu Glied, von Kegelachse zu Kegelachse gleich dem doppelten Durchmesser der Kegelbasis ist oder etwas mehr, so dafs die eine Kegelkette zum Theile in die andere eingesenkt werden kann und folglich ein zwischen beiden Ketten liegendes Gewebe eine Wellenform annehmen mufs, mit nach einer Seite tiefen, nach der anderen Seite schwächer werdenden Wellen.

Damit aber dieses möglich wird, mufs die dem Patente Nr. 35509 zu Grunde liegende, in den Fig. 1 und 2 Taf. 15 dargestellte Maschine so abgeändert werden, dafs sie die Erbreiterung der Spitze derartig bewirkt, dafs dieselbe am Bördchen weniger, am anderen (Zacken-) Rande mehr aus einander gezogen wird, und zwar sowohl in der Länge

als auch in der Breite. Die Spitze mufs „conisch“ erbreitert werden, d. h. so dafs sie die vielfache Abwickelung eines abgestumpften Kegels bildet.

Die Maschine, welche das „conische Erbreitern“ und das in „Wellenlegen“ der gewebten Spitzen ausführt, ist durch das *D. R. P. Kl. 8 Nr. 42844 vom 6. Mai 1887 geschützt und in den Fig. 3 bis 5 Taf. 15 und Textfig. 1 bis 3 dargestellt. Derjenige Theil derselben, welcher die erste Operation, also das conische Erbreitern bewirkt, besteht im

Fig. 1.

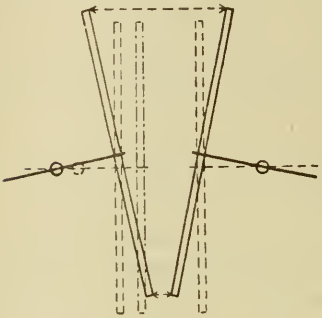
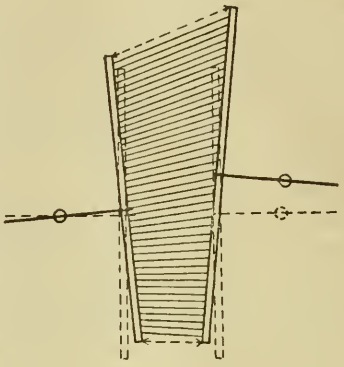


Fig. 2.



Wesentlichen aus zwei grofsen Arbeitsscheiben *A* und *B*, welche jede für sich auf einer besonderen Achse *C* bezieh. *D* aufgekeilt und unabhängig von einander drehbar sind, Achse *C* ruht in den beiden Lagern EE_1 auf dem Säulenständer *F*. Dieser selbst steht auf einem Lagerstuhle *G* und ist mittels des rund abgedrehten Fufsflansches so darauf befestigt, dafs er in wagerechter Richtung gedreht werden kann, was durch die in dem Fufsflansche angebrachten Rundschlitze *H* ermöglicht wird. Der Lagerstuhl *G* steht auf einer Fundamentplatte *J* mit gehobelten Führungsleisten und Längsschlitzen *K*, so dafs er, wenn die Befestigungsschrauben, mit denen er auf *J* aufgeschraubt ist, gelöst sind, mittels der Schraube *L* und einer in ihm passend angebrachten Mutter in der Längsrichtung mitsammt dem Säulenständer und der auf ihm befestigten Theile, Lager, Achse und Scheibe (*E C A*) in der Längsrichtung verschoben werden, also Scheibe *A* der Scheibe *B* in paralleler Richtung genähert oder von ihr entfernt werden kann. Schraube *L* findet ihren Stützpunkt im Lager *M*, das ebenfalls auf der Fundamentplatte *J*, aber unverrückbar sitzt. Lager *M* nebst Lager M_1, die beide auf der Fundamentplatte *J* stehen, dienen zur Lagerung der Hauptachse *O* der Maschine. Die letztere geht durch den Lagerstuhl *G* hindurch, unter welchem sie das Kegelrad *P* trägt, das mit dem gleichen Rade P_1 auf der senkrechten Achse *Q*, die durch die Säule *F* hindurchgeht, in Eingriff steht. Oben auf der Achse *Q* sitzt das Kegelrad *R*, das mit dem

Zahnrade *S* auf der Achse *C* zusammen arbeitet, woraus sich die Inbetriebsetzung der Scheibe *A* von der Hauptachse *O* aus ergibt.

Fest- und Losscheibe *T* dienen zur Aufnahme der Betriebskraft von einer Transmission.

Die Scheibe *B* sitzt am inneren Ende der Achse *D*, der Scheibe *A* gegenüber. Achse *D* ist ähnlich wie *C* in zwei Lagern *U* und U_1 gelagert. U_1 steht auf der an *V* angeschraubten Console *W*. Der Ständer *V* ist, ähnlich wie der Säulenständer *F* auf dem Lagerstuhle *G*, auf der Fundamentplatte *J* drehbar befestigt, indem sein runder Bodenflansch in geeigneten Führungen und mittels der Schlitze *X* bis zu einem gewissen Grade in der Wagerechten gedreht werden kann.

Rechts vom Ständer *V* sitzt nun auf der Hauptachse *O* ein gleiches Kegelrad *Y* wie *P*, das mit dem Rade Y_1 auf der senkrechten Achse *Z* in Eingriff steht, welch letztere in Halslagern *a* und a_1 am Ständer *V* ruht und oben das Kegelrad *b* trägt, das seinerseits mit dem ihm gleichen Rade *c* auf der Achse *D* in Eingriff steht.

Aus der beschriebenen Anordnung folgt, dafs die Scheiben *A* und *B* in gleicher Richtung und mit gleicher Geschwindigkeit von der Hauptachse *O* aus in Umdrehung versetzt werden können. Um die Maschine für Versuche und zum Mustermachen, statt von einer Transmission, mit der Hand regieren zu können, ist am freien Ende der Achse *D* eine Kurbel *d* angebracht.

Wenn nun die beiden als gleich grofs vorausgesetzten Scheiben *A* und *B* von je einem Nadelbande umgeben und mittels der drehbaren Ständer *F* und *V* divergirend gegen einander gestellt werden, wie es die schematische Textfig. 1 andeutet, und man dreht dieselben in der Richtung des Pfeiles (Fig. 3 Taf. 15), und legt an der genäherten Seite beider eine Spitze so auf, dafs z. B. das Bördchen auf der Scheibe *A*, die Zackenseite auf der Scheibe *B* aufgenadelt wird, so wird die Wirkung in Beziehung auf die Spitze genau dieselbe sein, wie bei der durch *D. R. P. Nr. 35509 geschützten Maschine. Die Spitze wird nach und nach aus einander gezogen, erreicht an der der Eingangsstelle diametral entgegengesetzten Seite ihre gröfste Breite, läuft dann wieder etwas zusammen, bis sie von den Nadelbändern abgenommen wird.

Während des Erbreiterns kann die Spitze mittels einer geeigneten Dämpfvorrichtung ebenfalls gedämpft werden und wir hätten also somit dasselbe Verfahren und die ähnlich wirkende Vorrichtung wie früher. Nun soll aber die Spitze an der Zackenseite mehr ausgezogen werden, d. h. eine gleichzeitige Streckung erfahren und zwar in der Länge.

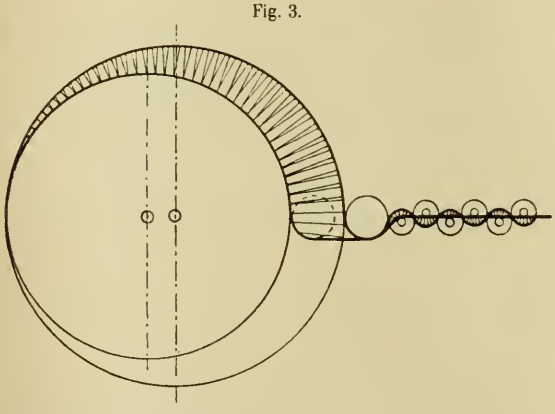
Um dies zu erreichen, mufste zu der bisher beschriebenen Maschine ein neues Element hinzukommen, welches den einen wesentlichen Theil der Verbesserung ausmacht. Es ist die Scheibe *B* so construirt, dafs man ihren Umfang beliebig vergröfsern kann, natürlich mufs auch das Nadelband dieser Erweiterung folgen können. Sie ist deshalb nicht aus

einem Stücke angefertigt, sondern aus Segmenten *i* zusammengesetzt, welche an Armen *h* sitzen, die auf den an die Nabe *g* angegossenen Armen *f* mit Hilfe der Schrauben *k* verstellt werden können (Fig. 3 und 4 Taf. 15).

Damit die Verschiebung bei allen Armen gleich grofs und gleichzeitig bewirkt wird, ist auf Nabe *g* eine Nabe *l* mit Scheibenkranz genau passend aufgesetzt. In diesem Scheibenkranze sind concentrische Schlitze *m* eingeschnitten, in welchen Bolzen *n* stecken und darin verschoben werden können. Mit diesen Bolzen sind die Stangen *o* an einem Ende verbunden, während deren andere Enden gelenkig mit den Armen der Scheibenkranzsegmente zusammenhängen. Wenn also nun die Bolzen *n* in den Schlitzen *m* verschoben werden, ziehen die Stangen *o* die Segmentarme und die Segmente selbst nach innen oder schieben sie nach aufsen und der Durchmesser bezieh. der Umfang der Scheibe wird verändert.

Würden nun aber beide ursprünglich conachsial zu einander stehenden Scheiben auch bei verändertem Durchmesser conachsial zu einander bleiben, so würde dies das Aufnadeln, wenn auch nicht unmöglich machen, so doch wesentlich erschweren, so dafs der Werth der Maschine in Beziehung auf Leistungsfähigkeit ein geringer würde; denn wenn die eine Scheibe 10 bis 100mm über der anderen an der Einlauf- oder Aufnadelseite vorstehen würde, wäre es schwer, die Spitzen gut und gleichmäfsig aufzunadeln. Die Scheibe mufs deshalb ferner mit einer Einrichtung verbunden sein, durch welche es möglich wird, trotz gröfseren Durchmessers der einen, die Einlaufseiten beider Scheiben in gleicher Höhe zu erhalten, so dafs die Projectionen der Umfangskreise beider Scheiben zwei sich innen berührende Kreise bilden (Textfig. 3).

Fig. 3.



Der Mittelpunkt bezieh. die geometrische Achse der Scheibe mit veränderbarem Durchmesser mufs zu diesem Zwecke ebenfalls verstellbar sein. Es sind deshalb die Lager U und U_1 auf dem Ständer V bezieh. der Console W mittels der Schlitze pp_1 verschiebbar und auch die Lager aa_1 sind verstellbar angeordnet. Diese letzteren können aber, ebenso wie die von ihnen geführte Achse Z, eine Drehbewegung ausführen, indem sich letztere um den Durchschnittspunkt ihrer geometrischen

Achse mit der geometrischen Achse von O dreht und es bleiben in Folge dessen die Räder Y_1 und b in richtigem Eingriffe mit den Rädern Y und c. Bei grofser Verschiebung der Achse D kann es nothwendig werden, dafs das Rad b etwas gehoben werden mufs.

Auf diese Weise wird es möglich, die Achsen der Scheiben A und B in wagerechter Richtung gegen einander so zu verschieben (eigentlich nur die Achse von B), dafs auch bei beliebig gröfser werdendem Durchmesser von B die Aufnahmeseiten in gleicher Lage bleiben, also ihre Projectionen sich berühren.

Wenn man nun die Umfänge der beiden Scheiben durch ein Netz von Umhüllungslinien verbindet, wie es Textfig. 2 andeutet, so bilden diese den Mantel eines schiefen abgestumpften Kegels, dessen Mantellinien an der Aufnahmeseite am kürzesten, an der diametral gegenüberliegenden Seite am längsten sind und wobei die Umfänge der beiden Grundflächen im Verhältnisse der Durchmesser von einander verschieden sind. Diese Umhüllungsfläche (für den Zweck des conischen Erbreiterns der Spitze jedoch nur zur Hälfte des Kegels) bildet die in continuirlichem Gange stetig aufgenadelte Spitze. Berücksichtigt man dann noch, dafs die beiden Scheiben, wie schon oben erläutert worden, auch noch convergirend gegen einander gestellt werden, so ist einleuchtend, wie dieselben, wenn das Bördchen an der unveränderlichen Scheibe aufgenadelt wird, die Spitze an der Zackenseite in Länge und Breite ausziehen und diese so die Form eines Kegelmantels annehmen mufs.

Die währenddessen auf sie einwirkende Dämpfung hat hierbei denselben Effect, wie bei dem Verfahren des *D. R. P. Nr. 35509. Von α in Fig. 3 Taf. 15 ausgehend, kommt also die Spitze bei β in dem gewünschten kegelförmig ausgebreitetem Zustande an.

Nun mufs sie noch der zweiten Operation unterzogen werden, durch welche sie in gleichmäfsige kleine Wellen gelegt wird. Eine Bürstenwalze p nimmt deshalb die Spitze von den Nadelscheiben ab und führt sie in den zu diesem Zwecke mit der Ausbreitevorrichtung in direktem Zusammenhange stehenden Apparate. Dieser besteht aus zwei endlosen Gliederkettenpaaren qq_1 und rr_1 (Fig. 3 und 5 Taf. 15). Die Dreh- oder Verbindungszapfen eines jeden Kettenpaares bilden conische Stege s und t, und die Entfernung von Glied zu Glied, von Steg zu Steg ist so bemessen, dafs die Stege oder Kegel der einen Kette in die Lücken der anderen zu liegen kommen. Die Ketten qq_1 und rr_1 werden um Rollenpaare uu_1 und vv_1 gelegt, so dafs das oben erwähnte Einlegen der kegelförmigen Stege der einen Kette in jene der anderen stattfindet, sobald die Achsenträger w der Rollen u und v in senkrechter Richtung nahe genug an einander gerückt sind, wie es Fig. 3 Taf. 15 und Textfig. 3 veranschaulicht.

Von geeigneter Stelle aus werden die Rollen u und v in mit der linearen Fortbewegung der Spitze entsprechende Bewegung versetzt

und mit ihnen also auch die Ketten und die zwischen denselben liegende Spitze mufs sich demnach der durch die Kegelketten gebildeten Wellenform anpassen. Diese Wellenform ist an der dünnen Kegelseite — Bördchenseite der Spitze — gleich Null und nimmt nach der anderen Seite zu. Das Bördchen bleibt also gerade; denn tiefer als bis zur Berührung der Kegelachsen oder Kettenrollen können die Ketten überhaupt nicht einander genähert werden. Damit aber die Wellungen in Tiefe und Länge (Breite der Spitze) verändert werden können, sind die Rollenträger u und v auf den Ständern w_1, deren Ende eine starke Schraube x bildet, mittels Mutter und Gegenmutter senkrecht verstellbar befestigt.

Damit endlich auch nur eine Seite der Kette gesenkt werden kann, ruhen die Lagerfutter der Rollenachsen in drehbaren Zapfen z, welche also ohne Zwang eine geneigte Lage der Achsen zulassen.

Endlich sind die Kegelketten noch wagerecht verschiebbar, Stellringe sichern auf ihren Achsenzapfen die jeweilige Lage.

Fig. 4.

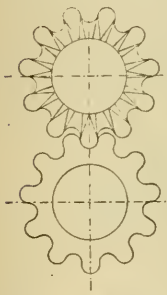
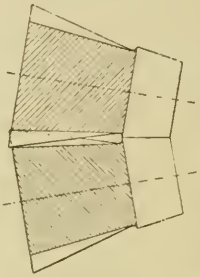


Fig. 5.



Aus dieser Anordnung geht hervor, dafs der Spitze jede Wellung gegeben werden kann. An Stelle der Kegelkette können cannellirte Kegelwalzen treten, welche zahnartig in einander laufen, wie es Textfig. 4 zeigt. Die Anwendung derartiger Kegelwalzen gestattet aber nicht die Hervorbringung verschiedenartiger Wellungen ohne ein Auswechseln derselben, auch ihr Antrieb ist wegen der im Winkel zu einander liegenden Achsen umständlicher.

Die Befestigung des Nadelbandes auf der Scheibe mit veränderbarem Durchmesser geht aus Fig. 6 Taf. 15 hervor. Das eine Ende des Bandes sitzt fest auf einem Segmente, das andere kann mittels eines Schlitzes und einer Schraube innerhalb der nöthigen Grenzen darauf verschoben werden. *H. Glafey.*

Gebläse-Ventil von C. Hasemann in Berlin.

Mit Abbildung auf Tafel 15.

Als Material für Ventile an Gebläsen und Luftcompressoren schlägt *C. Hasemann* in Berlin (*D. R. P. Kl. 27 Nr. 42696 vom 30. August 1887) eine rektanguläre Blattfeder *a* vor (Fig. 7 Taf. 15). Dieselbe überdeckt die Ventilöffnung vollkommen, ist in ungespanntem Zustande schwach nach oben durchgebogen und liegt mit der convexen Fläche auf dem Ventilsitze auf. Ueber der Blattfeder *a* ist der in entgegen-

gesetzter Richtung gekrümmte, unter Einwirkung der Feder *c* stehende Bügel *b* so angebracht, dafs nur die äufseren Enden der Blattfeder *a* und des Bügels *b* mit einander in Berührung stehen. Die Feder *c*, welche sich gegen das Querhaupt *d* stützt, hat das Bestreben, den Bügel *b* bezieh. die beiden Enden der Blattfeder *a* niederzudrücken, sobald die auf Ventilhebung wirkende Kraft geringer geworden ist als die Spannung der Feder *c*. In Folge der in ungespanntem Zustande gekrümmten Form der Blattfeder *a* werden bei der durch die Spannung der Feder *c* bewirkten Niederdrückung ihrer beiden Enden sämmtliche unteren Flächenelemente allmählig von der Mitte aus nach den Enden zu der Sitzfläche genähert bezieh. zur Auflage gebracht, bis die Blattfeder *a* die dargestellte, sich der Sitzfläche möglichst anschmiegende Lage eingenommen hat. Der von oben gleichmäfsig auf die ganze Fläche der Blattfeder *a* einwirkende Ueberdruck der comprimirten Luft bewirkt den weiteren Dichtschlufs. Beim Abheben der Blattfeder *a* von ihrem Sitze durch den von unten einwirkenden Ueberdruck legt sich dieselbe gegen die untere, schwach concav gekrümmte Seite des Bügels *b*, so dafs eine zu grofse Durchbiegung bezieh. Inanspruchnahme derselben verhindert wird. Die Stärke des Bügels *b* wird zweckmäfsiger Weise so gewählt, dafs seine Enden eine gewisse Federkraft besitzen, damit sich dieselben besser der Lage der Blattfeder *a* anschmiegen können, dafs dagegen ein Durchdrücken in der Mitte durch den Druck der Feder *c* nicht stattfinden kann. Die mit Köpfen versehenen Stifte *e* dienen zur Führung und Hubbegrenzung der Blattfeder *a* und des Bügels *b*. Anscheinend hat die Construction den Vortheil, dafs der Schlufs des Ventiles ohne jeden Schlag stattfindet. *Stn.*

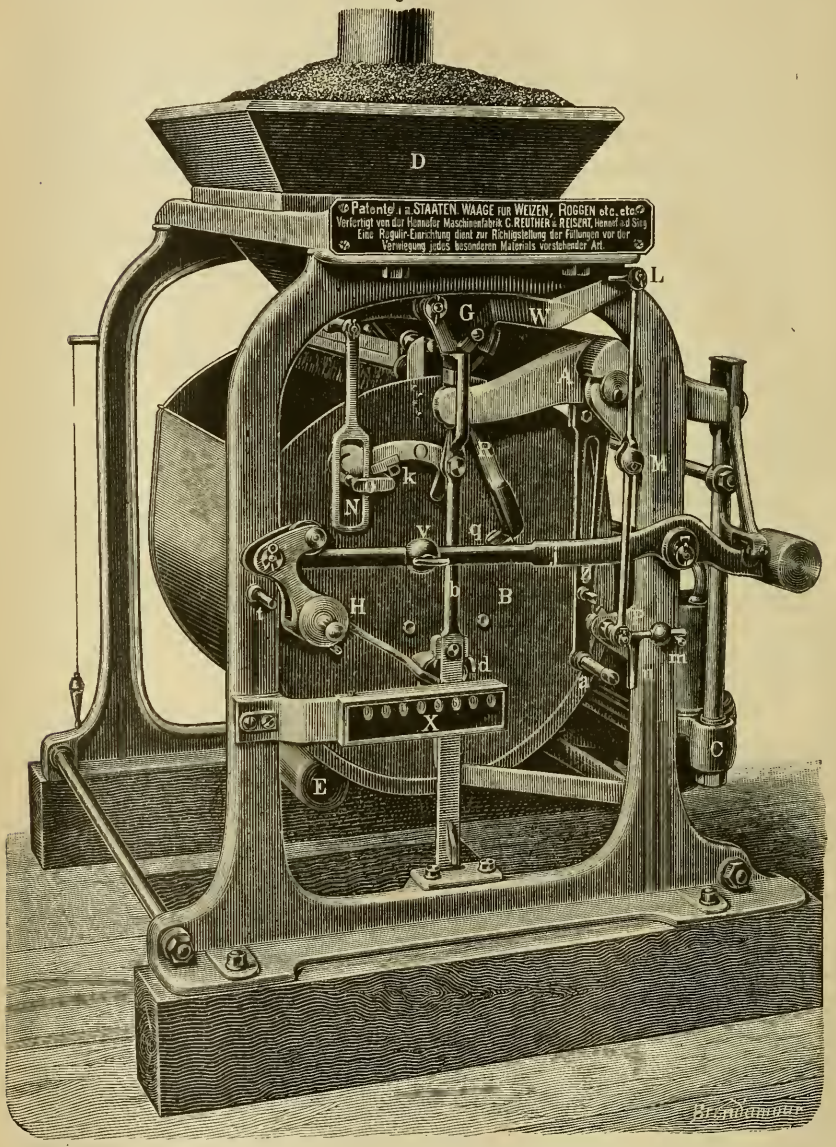
Selbsthätige Getreidewage mit Kippschale; von C. Reuther und Reisert.

Mit Abbildungen.

Die neueren Ausführungen dieser selbsthätigen Getreidewage mit kippender Schale unterscheiden sich vortheilhaft vor den älteren Wägevorrichtungen mit Auslafsklappen, indem nicht nur durch eine freiere Anordnung der verschiedenen Hebelwerke und durch günstigere Ausnutzung der Kraftmomente, sowie der hierbei auftretenden lebendigen Kräfte eine gröfsere Raschheit und Zuverlässigkeit der Eröffnung der Einlafsschieber erzielt, sondern auch die Reibungswiderstände und die hierdurch bedingte Abnutzung der thätig eingreifenden Theile beträchtlich herabgemindert werden. Auch sind die zum Zwecke der Untersuchung der Gewichtsgenauigkeit der Schalenfüllung, sowie die zur Regelung der Füllungsmenge und der Wägegeschwindigkeit dienenden Vorrichtungen erweitert und zugänglicher angeordnet.

Diese in den Textbildern Fig. 1 bis 4 dargestellte Wägemaschine besteht aus einer doppelarmigen Wage, der Einlafsvorrichtung, den zur Hemmung und Entleerung des Wägegefäfses dienenden Theilen, dem

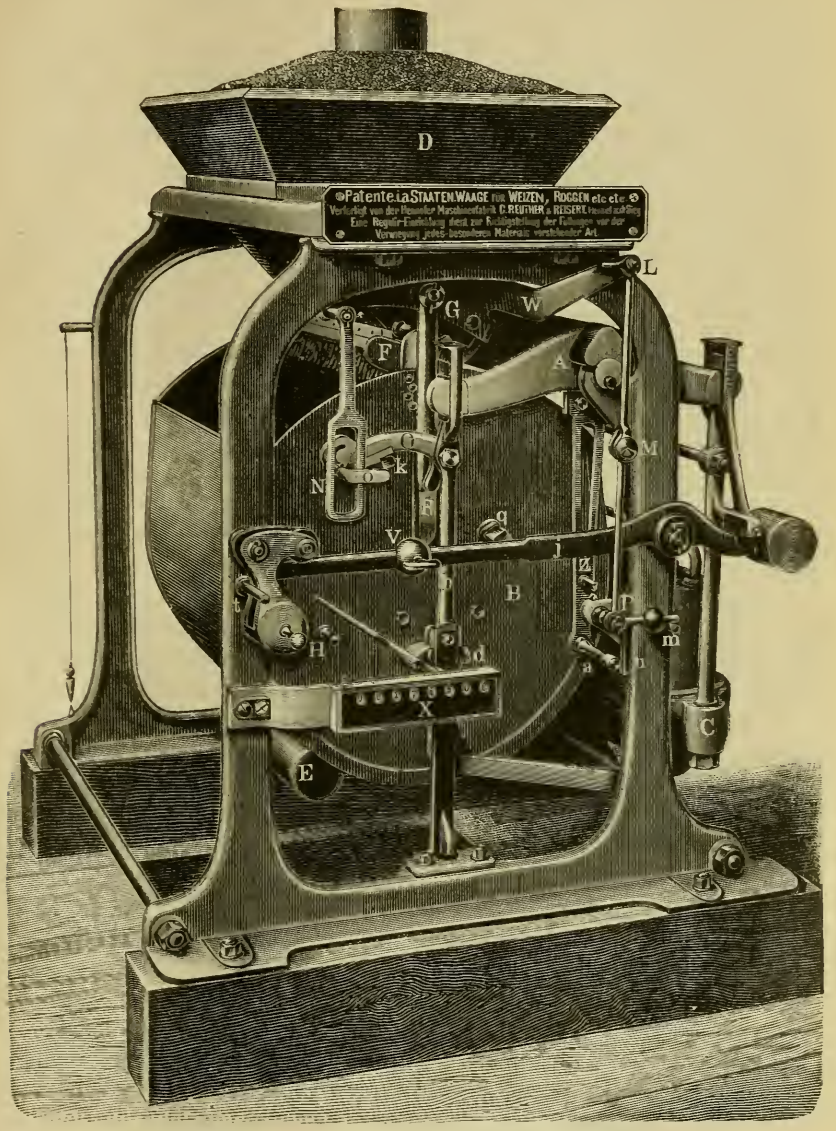
Fig. 1.



Zählwerke und jenen eben erwähnten Einrichtungen, die zur Regelung der Füllungsmenge und zur Untersuchung der Gewichtsgenauigkeit vorgesehen sind, wodurch diese Wägemaschine erst aichfähig wird.

Das Gerüst wird aus zwei stehenden Rahmen, welche durch Verbindungsschrauben und durch eine den Einlauftrichter enthaltende Kopfplatte zu einem Ganzen vereinigt sind, gebildet.

Fig. 2.



An diesem Gerüste sind aufser den Anschlägen für die Hubbegrenzung noch die Lagerpfannen für den doppelarmigen Wagehebel *A* und die Lager *G* für die schwingenden Einlafsschieber: sowie an der Vorder-

seite desselben die Drehzapfen für den Gewichts-, Anschlag- und Regulirungshebel *H*, *j* und *P* angebracht. Das Zählwerk *X* und das Senkloth müssen selbstverständlich an die Rahmen befestigt sein.

An dem gedoppelten, zweiarmigen Wagehebel *A*, welcher ein I-Stück bildet, ist die Gewichtsschale *C* und das Wägegefäfs *B* in Schneiden aufgehängt. Beide Haupttheile sind im Gewichte vollständig gleich, so zwar, dafs bei erfolgter Auslösung der sämmtlichen, später zu besprechenden Hebel *H*, *j* und *P* das Gleichgewicht durch das Einspielen des Zeigers *Z* sicher gestellt werden kann. Während die Einhängung der Gewichtsschale aus der Fig. 4 ersichtlich ist, bedarf die Aufhängung des Wägegefäfses einer weiteren Erklärung.

An den Hängeschienen *b* sind je ein Paar gezahnte Rollen bei *d* gelagert, auf welchen sich die an den Seitenwänden des Gefäfses *B* befindliche Rolle stützt, während je eine untere Anschlagnase zur Hubbegrenzung im Niedergange und ein fester Einlegehebel oder Schliefshaken *O* vermöge einer Nase in dem Zapfen *k* eingreifend, zur Geradstellung des Wägegefäfses dient. Aufserdem sind an der Gefäfswand *B* noch ein Anschlagstift *q* für die Bethätigung der Einlafsschieber und des Zählwerkes und ein kleiner Stift bei *H* (Fig. 2) für das Zurückdrehen des Zählhebels, sowie ein Schwunggewicht *E* am Gefäfsboden vorhanden. Schliefslich gehört noch ein kleiner, in einer halbkreisförmigen Nuth des Schliefshakens *O* stellbarer Auslösehebel *o* zum Eigenwicht der Wage.

Das Schwunggewicht *E* dreht das geleerte und umgekippte Wägegefäfs *B* (Fig. 3) stets nach rechts in die aufrechte Stellung und bedingt dadurch den Eingriff des an der Gefäfswand befindlichen Stiftes *k* in den etwas federnden Schliefshaken *O*, wodurch ein Zurückschwingen vermieden wird. Um aber sowohl den Schlufs bei *k* als auch ein Kippen des sonst gleichseitig geformten und mit Getreide gefüllten Wägegefäfses *B* einzuleiten, ist das Schwunggewicht *E* etwas links von der Unterstützungsebene angeordnet, während der Schwerpunkt des vollen Getreidegefäfses *B* beträchtlich höher als die Rollenunterstützung steht.

Wenn sonach das Gefäfs *B* und die Gewichtsschale *C* im leeren, wie im gleichmäfsig belasteten Zustande die wagerechte Mittelstellung einhalten soll und diese Gleichgewichtslage durch den Zeigerhebel *Z* angezeigt wird, so sind für den selbsthätigen Wägevorgang noch die Hoch- und Tiefstellungen des Gefäfses *B* von Bedeutung.

Während der durch das Uebergewicht der Gewichtsstücke *C* bedingten Hochstellung findet der Getreideeinlauf in zwei verschiedenen Stromstärken statt, weil bei beginnender Gleichgewichtslage die lebendige Kraft eines stärkeren Getreidestromes nicht nur die Bewegung der Wage beeinflussen müfste, sondern auch die fallende Getreidemenge während ihres Falles gar nicht zur Abwägung gelangen könnte. Des-

halb beschränkt man die an der Grenze des Gleichgewichtes beginnende Nachfüllung auf ein durch die verlangte Wägegeschwindigkeit gegebenes kleinstes Mafs. Weil aber dadurch doch nur die Mittellage erreicht würde, so mufs zur Herbeiführung der Tiefstellung noch eine regelbare zusätzliche Hilfskraft thätig werden, welche ohne Vermehrung der Schalenfüllung ein Ueberschreiten der Gleichgewichtslage herbeiführt. Diese Hilfskraft ist in dem auf den Regulirhebel *j* wirkenden Gewichtshebel *H* (Fig. 1 und 3) gegeben (D. R. P. Nr. 42602 vom 24. December 1886), welche auf die Gewichtsschale hebend einwirkt, am Ende der Füllung aber wirkungslos wird, während dessen Wirkungsstärke vermöge des Schiebegewichtes *V* geregelt werden kann. Ist daher die Wirkung dieser Hilfskraft zu grofs, ist die Getreidefüllung in dem Gefäfse *B* demnach kleiner ausgefallen als die Gewichtsstücke es angeben, so mufs das Gewicht *V* nach rechts, sonst aber nach links vom Drehpunkte weggeschoben werden. Weil aber die Füllung des Gefäfses *B* mit den im regelrechten Betriebe thätigen Mitteln erfolgt, so ist in der jedesmalig untersuchten Füllung auch der Betrag derjenigen im schwachen Strahle noch vor Abschlufs der Einlafsschieber und nach Ingangsetzung der Wage im Fallen befindlichen Getreidemenge enthalten, deren lebendige Kraft je nach der Fallhöhe die Wägegeschwindigkeit mit wechselnder Stärke beeinflufst.

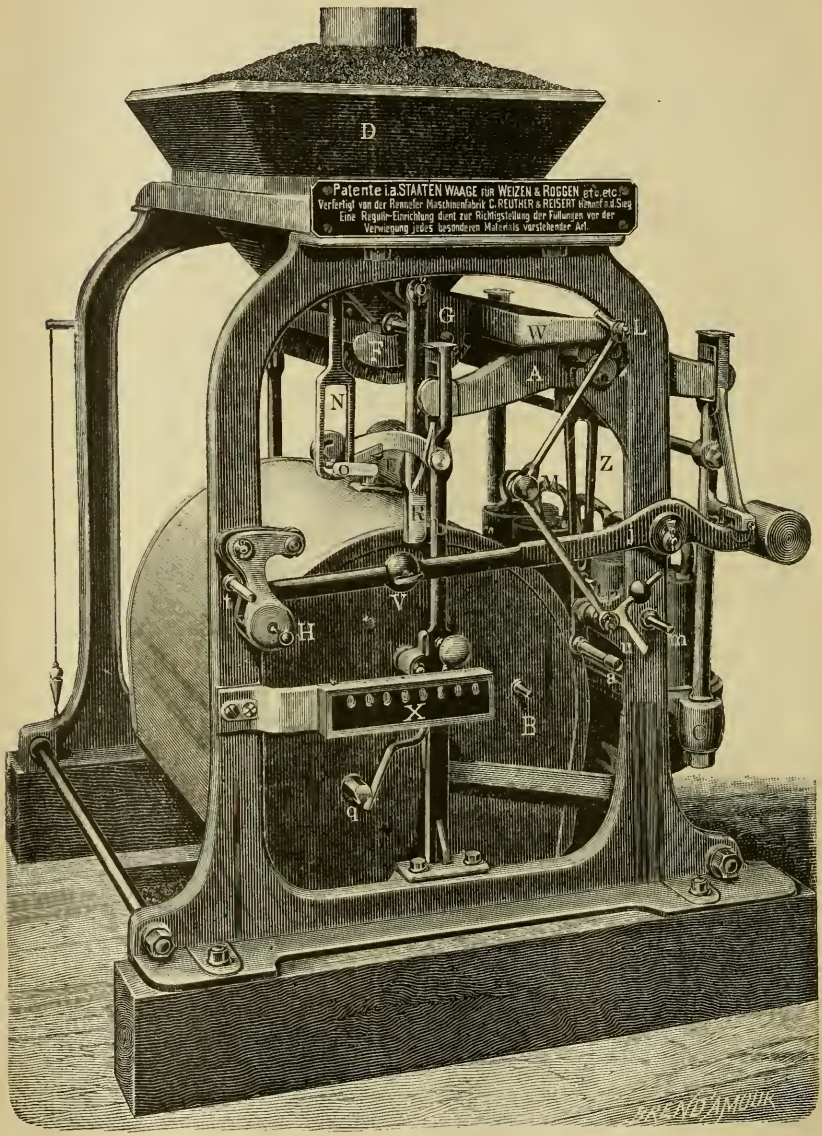
Die Einlafsöffnung des Schütttrichters ist nach vorne durch eine Bürstenleiste gedeckt, an welche sich hinten der lose um einen Zapfen *G* schwingende Hauptschieber *F* anlegt, in dessen Rande zwei kleine Ausschnitte für die Nachfüllung vorgesehen sind, während der um denselben Zapfen *G* lose schwingende etwas gröfsere Schlufsschieber *W* die Bürste vollständig untergreift und jeden Abflufs von Getreide verhindert (D. R. P. Nr. 35169 vom 21. Januar 1885). Um denselben festen Zapfen *G* schwingt aufserhalb und unabhängig ein Hebel *R*, welcher bei seiner Ausschwingung (Fig. 1) vermöge eines Zapfens den Hauptschieber *F* und dieser den Schlufsschieber *W* mitnimmt, so dafs hierdurch die Einlafsöffnung freigelegt wird. Fällt dieser Hebel *R* zurück (Fig. 2), so fällt mit demselben auch der Hauptschieber *F* in die Bürstenstellung, während der Schlufsschieber noch zurückgehalten wird, demnach das Getreide durch die kleinen Ausschnitte des innenliegenden Hauptschiebers nachfliefst.

Das Ausschwingen des Schieberhebels *R* erfolgt beim Aufrichten des Gefäfses *B*, in dessen Hochstellung durch den Anschlagstift *q* (D. R. P. Nr. 38147 vom 24. März 1886), das Zurückfallen aber im Niedergange zur Mittellage. Zur Sicherung der Genauigkeit dieser Bewegung ist an der oberen Seitenwand des Gefäfses eine Zunge angenietet, über welche ein Stift des Hauptschiebers *F* nur in der bestimmten Höhenstellung übertreten kann.

Der vordere Seitenschild des Schlufsschiebers *W* ist zu einem Doppel-

hebel erweitert, an welchen in *L* die Gelenkstangen *L*, *M*, *P* angehängt sind (D. R. P. Nr. 39647 vom 1. Juli 1886), welche in *P* ihren Stützpunkt finden und wo dort die untere Stange zu einem Kreuzhebel *u*, *m*

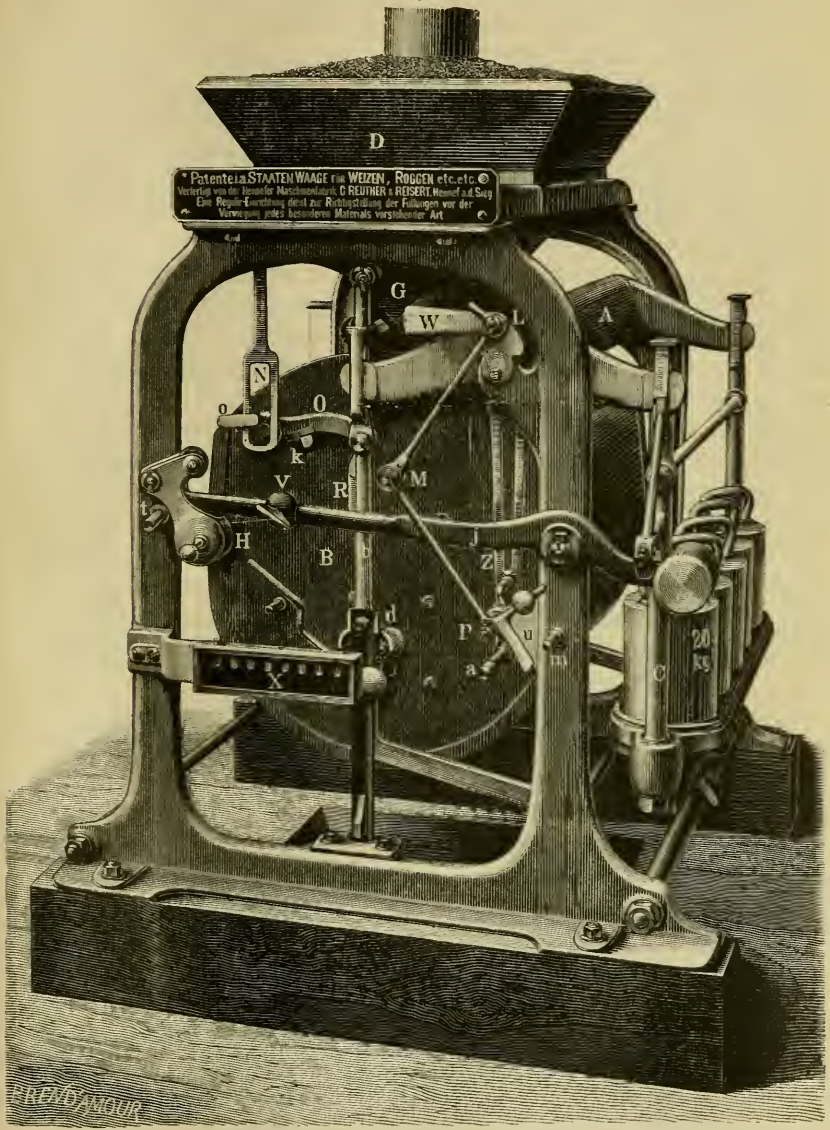
Fig. 3.



ausgebildet ist. Sobald der Schieber die Einlafsöffnung offen hält, der Hebel *WL* hochsteht, bilden diese Stangen *PML* im gestreckten Zuge einen Stützpunkt für den Schlufsschieber *W*, wenn aber der Wage-

balken *A* die Mittellage überschreitend, mittels eines Anschlagstiftes *a* seines Zeigerhebels *Z* den Hebel *u* berührt und dadurch die Stange *PM* aus der geraden Richtung schlägt, so knicken diese Stützen zu einem

Fig. 4.



Kniegelenke (Fig. 3), der Schlufsschieber fällt, der Zufluſs des Getreides hört auf, das Wägegefäls sinkt, soweit dies die Anschlagnase der Hängeschiene zuläſst.

Weil aber beim Vordrehen des Schlufsschiebers *W* der linke Hebel sich hebt, hierdurch eine Schleife *N* mitgehoben wird, welche am Hebelstifte *o* anschlägt und dieser den federnden Schliefshaken *O* mitnimmt, so erfolgt die Auslösung aus dem Schliefsstifte *k* (D. R. P. Nr. 41 823 vom 24. December 1886). Das frei gewordene Wägegefäfs *B* kippt um, das von Getreide entleerte Gefäfs wird vermöge des Schwunggewichtes *E* wieder in die Aufrechtstellung zurückgebracht.

Wenn aber zum Behufe der Untersuchung der selbsthätig abgewogenen Füllung dieser Hebelstift *o* zurückgedreht (Fig. 4) und dadurch hochgestellt wird, so kann die steigende Schleife *N* diesen Stift *o* nicht mehr erreichen, wodurch die Auslösung des Schliefshakens *O* und und demnach die Entleerung unterbleibt.

Weil aber ein verzögertes Zudrehen des Abschlufsschiebers *W* die Füllung beeinflufst, so wird ein kleines Gegengewicht am Hebel *P* die Möglichkeit gewähren, auch die Schlufsschieberthätigkeit zu regeln, so wie der am Rahmen befindliche Stift *m* die gestreckte Lage der Stützen *PML* sichert.

Das sogen. springende Zählwerk *X* wird durch einen Hebel bethätigt, welcher beim Umkippen des Wägegefäfses durch den Stift *q* herabgedreht (Fig. 3) und durch einen zweiten Stift an der Gefäfswand (Fig. 4) zurückgehoben wird.

Die Fig. 1 stellt die Wage vor während der raschen Einfüllung, Fig. 2 während der Nachfüllung auf das richtige Gewicht, Fig. 3 bei beendeter Entleerung und Fig. 4 im ausgelösten Zustande zum Zwecke der Untersuchung. *Pr.*

Sicherheitsvorrichtung an Kolbenpumpen von Alois Riedler in Aachen.

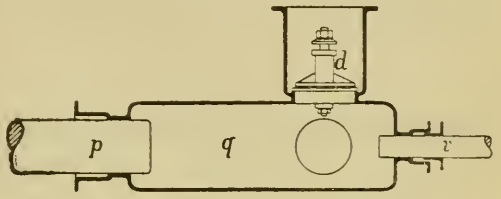
Mit Abbildungen.

Beim Betriebe von Pumpen entstehen Stöfse dadurch, dafs am Ende der Saugperiode nicht der ganze innere Pumpenraum mit Wasser vollgesaugt ist, so dafs der bei Beginn der Druckperiode umkehrende Pumpenkolben zuerst einen gewissen Weg ohne gröfseren Widerstand zurückzulegen hat, weil derselbe zuerst den nicht vollgesaugten Pumpenraum ausfüllen bezieh. die in demselben etwa vorhandene Luft verdichten mufs, und erst dann kann Druck in der Pumpe auftreten und das Druckventil geöffnet werden. Die Eröffnung des Druckventiles kann aber dann nicht ohne Stofs erfolgen, weil die Eröffnung nach dem Hubwechsel zu einer Zeit erfolgt, wo der Pumpenkolben schon gröfsere Geschwindigkeit besitzt. Diesen Stofs vermeidet *Alois Riedler* in Aachen (*D. R. P. Kl. 59 Nr. 42 789 vom 15. Juli 1887) dadurch, dafs vor jedem Druckhubwechsel des Pumpenkolbens der Pumpeninhalt, entsprechend dem

nicht mit Wasser vollgesaugten Raum durch einen Verdränger verkleinert wird oder, wenn indirekt mittels eines Verdrängers, der nicht vollgesaugte Raum mit Wasser gefüllt wird.

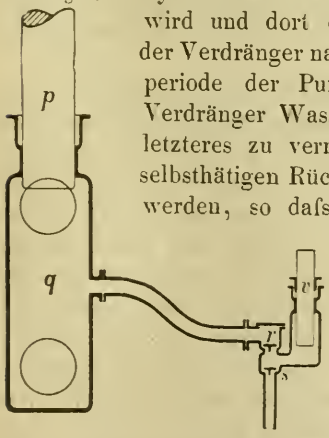
Der Verdränger v ist z. B. im Pumpencylinder q (Fig. 1) oder in einem Ventilkasten angebracht. Vor Beginn der Druckperiode der Pumpe wird der Verdränger v in die Pumpe hineingedrückt, wobei die Verschiebung des Verdrängers der Gröfse des nicht vollgesaugten Pumpenraumes entspricht, so dafs der nicht mit Wasser vollgesaugte Hohlraum der Pumpe in Folge der Verdrängung verschwindet und gegebenenfalls die im Hohlraum vorhandene Luft bis zum Beginn der Druckbewegung des Pumpenkolbens p verdichtet wird. Weiter kann auch durch diese Verdrängung bis zum Beginn der Druckperiode das angesaugte Wasser unter Druck gesetzt und Pumpe und Ventilkasten dem Druck entsprechend ausgedehnt und auch schon die Eröffnung des Druckventiles begonnen werden, wenn durch den Verdränger ein gröfseres Volumen bis zum Beginn der Druckperiode in der Pumpe verdrängt wird, als dem nicht vollgesaugten Hohlraum entspricht.

Fig. 1.



Der Verdränger v kann auch derart angeordnet werden, dafs derselbe nicht den Saugraum der Pumpe unmittelbar verkleinert, sondern getrennt von der Pumpe q in einem besonderen Cylinder (Fig. 2) verschoben wird, und dafs bis zum Beginn der Druckperiode das in diesem Cylinder verdrängte Wasser in den Pumpenraum gedrückt wird und dort die erwähnte Wirkung hervorruft. Wird der Verdränger nach seiner Verschiebung im Laufe der Druckperiode der Pumpe zurückgezogen, so wird durch den Verdränger Wasser aus der Pumpe q zurückgesaugt. Um letzteres zu vermeiden, kann der Verdränger mit einem selbsthätigen Rückschlagventil r gegen die Pumpe abgesperrt werden, so dafs derselbe bei seiner Rückbewegung kein Wasser aus der Pumpe q zurücksaugen kann. In diesem Falle ist noch ein Saugventil s anzubringen, durch welches der Verdränger bei seiner Rückbewegung Wasser anderswo ansaugt. Es geht dann der Verdränger in eine Hilfspumpe über, welche vor Beginn jeder Druckperiode den nicht mit Wasser vollgesaugten Pumpenraum ausfüllt.

Fig. 2.



Bedingung ist aber, dafs der Verdrängerkolben im Augenblick des Hubwechsels des Pumpenkolbens seine gröfste Geschwindigkeit hat. Bei Zwillingspumpeu mit um 90° gegen einander versetzten Antriebskurbeln kann dies dadurch erreicht werden, dafs der Verdrängerkolben der einen Pumpe mit dem Pumpenkolben der anderen Pumpe gekuppelt wird. Bei einfachen Pumpen mit Kurbelantrieb mufs noch eine besondere gegen die Hauptkurbel um 90° versetzte Kurbel zur Bewegung des Verdrängerkolbens angeordnet werden. *Stn.*

Herstellung dauernd brauchbarer Abdrücke zum Umdruck auf Stein- oder Metallplatten.

Bekanntlich müssen bisher für lithographische Arbeiten, welche für spätere Zeiten zu weiteren Auflagen gedruckt werden sollen, die gezeichneten Steine oder Zinkplatten erhalten und aufbewahrt werden, wodurch bedeutende Kosten für Anschaffung der Steine sowie für Beschaffung des hierzu erforderlichen Raumes entstehen. Zur Umgehung dieser Schwierigkeiten ist nun kürzlich von *W. Hauer* in Berlin ein Verfahren angegeben worden (D. R. P. Nr. 44012 vom 8. December 1887), welches ermöglichen soll, die gravirten oder mit Federn bearbeiteten Steine nach Abdruck der lithographischen Arbeit einfach abschleifen und zu neuer Arbeit verwenden zu können, ohne dafs die lithographische Arbeit zum Abdrucke für spätere Zeiten verloren geht. Das Neue des Verfahrens besteht darin, dafs der vom Steine oder von der Zinkplatte entnommene fette Abdruck zwischen zwei, wenig Raum einnehmenden Platten derart eingeschlossen wird, dafs beide Platten anscheinend nur eine Platte bilden und der zwischenbefindliche Abdruck gegen den Einflufs der Luft u. s. w. auf beliebig lange Zeit geschützt ist und in umdruckfähigem Zustande erhalten bleibt.

Um einen solchen Abdruck von einem lithographischen Steine oder einer Metallplatte zu nehmen, wird in bekannter Weise der geätzte Stein mit fetter Umdruckfarbe eingerieben und wie gewöhnlich getrocknet, hierauf ein dünnes Blatt von Gelatine, Gummi oder sonst geeignetem nicht porösem Stoffe, welches vorher zwischen feuchtem Löschpapiere erweicht wurde, auf den Stein aufgelegt und mit dem Steine bezieh. der Metallplatte unter der Presse durchgezogen. Da der Stein oder die Metallplatte vorher gehörig getrocknet wurde, läfst sich danach das Gelatineblatt leicht vom Steine ablösen. Nunmehr wird ein zweites gleich grofses Gelatineblatt mit einer Lösung von concentrirter Phosphorsäure, Glycerin und etwas Gelatine auf einer Seite mittels eines weichen Pinsels vollständig überzogen, mit dieser Seite auf den frischen, auf dem ersten Blatte befindlichen Abdruck gelegt und mit einem Falzbeine von der Mitte aus gleichmäfsig aufgerieben bezieh. festgedrückt. Schliefs-

lich werden diese beiden auf einander liegenden Blätter durch die Presse gezogen, so dafs sie nunmehr ein einziges Blatt mit innerhalb derselben befindlichem Abdrucke, welcher hierdurch vollständig hermetisch abgeschlossen und gesichert ist, bilden.

Soll dieser hierdurch dauernd umdruckfähig erhaltene Abdruck wieder auf Stein oder Metall zur Vervielfältigung umgedruckt werden, so wird feuchtes Löschpapier so lange auf das Deckblatt gelegt, bis sich dasselbe von irgend einer Stelle des Randes oder von einer Ecke aus ablöst, worauf die ganze Decke abgezogen und das andere Blatt sofort zum Umdrucke in bekannter Weise benutzt werden kann. Dieses Verfahren bietet aufser den eingangs erwähnten Vortheilen auch noch den dar, dafs diese sehr leichten, mit geringen Kosten herzustellenden Blätter überall hin versendet und an jedem Orte wie ein frischer, eben erst vom Steine u. s. w. entnommener Abdruck auf den Stein oder die Zinkplatte umgedruckt werden können.

Smith's magnetische Reinigungsmaschine für Quarzpulver.

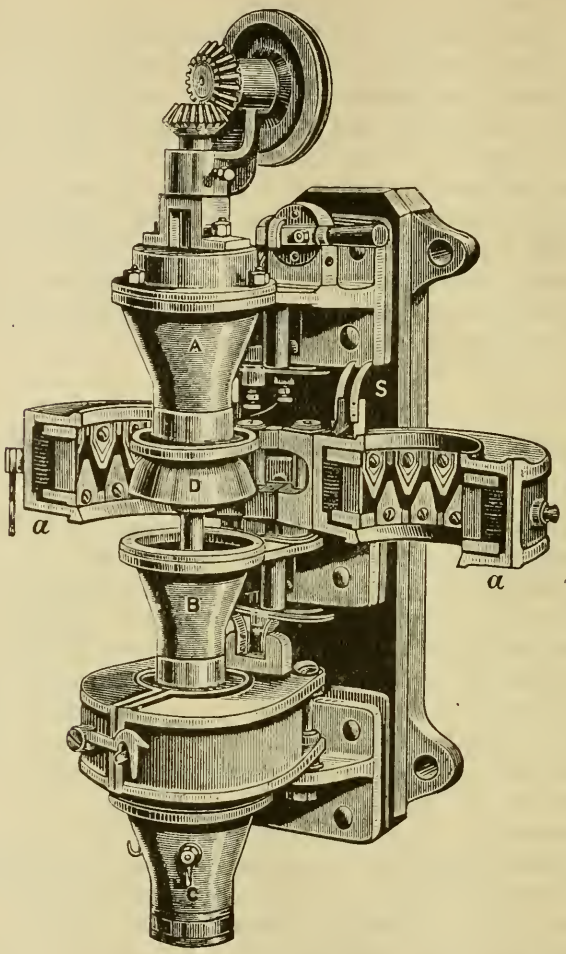
Mit Abbildung.

Die Maschinen, welche bisher zur Entfernung von Eisentheilen aus verschiedenen Gemengen gebaut worden sind, versagen, wenn die Eisentheile sehr klein und in einer pulverförmigen Masse enthalten sind, wie dies z. B. in dem für die Steingutfabrikation auf Maschinen erzeugten Quarzpulver der Fall ist. Zur Benutzung in diesen Fällen hat *Holroyd Smith* in Halifax die nach *Industries* vom 13. April 1888 * S. 382 in der Textfigur abgebildete an einer Wand zu befestigende Trennmaschine entworfen, welche für 15 bis 50 Centner Quarzpulver stündlich — je nach der in ihm vorhandenen Eisenmenge und der verlangten Reinheit — berechnet ist und gut arbeiten soll.

Das Quarzpulver wird durch den Trichter *A* der auf einer stehenden Welle angebrachten und mit ihr umlaufenden Glocke *D* zugeführt, welche dasselbe in nächster Nähe vor den Elektromagneten vorüberführt; diese sind in zwei halbkreisförmigen Gehäusen *a* untergebracht, welche an der Rückseite auf einer Angel sitzen, so dafs sie sich bequem öffnen lassen. Die Pole bilden eine Reihe von dreieckigen Eisenplatten, so dafs sie möglichst viel Kanten darbieten. Beim Durchgange des Pulvers bleiben die Eisentheilchen an den Kanten hängen, während das Pulver in einen zweiten Trichter *B* herabfällt, über eine zweite Glocke und an einem zweiten Satze von Elektromagneten vorübergeht und endlich durch den Trichter *C* in untergehaltene Säcke gelangt.

Die Elektromagnete werden durch eine Speicherbatterie, eine kleine Dynamomaschine oder einen der Leitung für die etwa vorhandene elektrische Beleuchtung entnommenen Strom magnetisirt. Der Strom wird

beim Oeffnen der Gehäuse an passenden Umschaltern selbsthätig unterbrochen und beim Schliefsen der Gehäuse ebenfalls selbsthätig wieder geschlossen.



Die Zuführung des Materiales wird nach seiner Beschaffenheit regulirt, was einfach durch Hebung oder Senkung der Glocke *D* geschieht. Die geeignetste Umlaufsgeschwindigkeit der Welle ist ungefähr 300 Umläufe in der Minute.

Das Weldon-Pechiney-Verfahren zur Herstellung von Chlor.

(Fortsetzung des Berichtes S. 28 d. Bd.)

Nach der Ansicht von *C. T. Kingzett* (*Journal of the Society of Chemical Industry*, 1888 Bd. 7 S. 286) sind die Reactionen, auf welchen der *Weldon-Pechiney*-Prozefs beruht, noch nicht genügend aufgeklärt. Da das in die Zersetzungsöfen chargirte Oxychlorid über 20 Proc. Wasser enthält, wäre es möglich, dafs Chlor nicht nur durch Wirkung von Sauerstoff auf trockenes Chlorid oder Oxychlorid, sondern auch durch Oxydation von Salzsäure durch Luft entstünde. Wenn nach dieser Reaction bedeutende Mengen von Chlor gebildet werden, könnte eine geringe Menge Magnesia abwechselnd durch Salzsäure in Chlormagnesium umgewandelt und letzteres nachher wieder bei höherer Temperatur zu freiem Chlor und Magnesia zersetzt werden; oder man könnte durch Ueberleiten eines Gemisches von Salzsäure und Luft über Magnesia als Contactsubstanz Chlorbildung erzielen. In beiden Fällen wäre der Verbrauch an Magnesia so geringfügig, dafs er überhaupt nicht in Betracht kommen würde. *Kingzett* hat daher mehrere Versuche in dieser Richtung angestellt.

Beim Durchleiten einer Mischung von trockenem Salzsäuregase und Luft durch eine auf helle Rothglut erhitzte Verbrennungsröhre, welche mit Magnesia und Asbest gefüllt war, wurden während einer Stunde in einer mit Wasser beschickten Vorlage $0^g,596$ Chlor aufgefangen. Der Inhalt der Röhre enthielt $2^g,58$ $MgCl_2$.

Beim Durchleiten einer gleichen Gasmischung unter gleichen Bedingungen durch eine mit Asbest gefüllte Röhre während $1^3/_4$ Stunden wurden in einer vorgelegten Jodkaliumlösung $0^g,536$ Chlor aufgefangen. Salzsäure wird also bei heller Rothglut durch den Sauerstoff der Luft zu Chlor und Wasser zersetzt; die Chlorbildung ist aber geringer als bei der Gegenwart von Magnesia.

Um zu untersuchen, ob auch durch direkte Zersetzung von trockenem Chlormagnesium mit Luft Chlor erhalten werden kann, wurden 13^g geglühte Magnesia gemischt mit Asbest in einer Röhre während einer Stunde bei dunkler Rothglut mit trockenem HCl-Gase behandelt. Nach Verdrängung des im Apparate vorhandenen Salzsäuregases durch Luft wurde die Temperatur schnell auf helle Rothglut gesteigert und fünf Stunden Luft durchgeleitet. Während dieser Zeit wurden $3^g,62$ Chlor ausgetrieben; längeres Luftdurchleiten hatte keine weitere Chlorbildung mehr zur Folge. Der Rückstand in der Röhre enthielt $1^g,47$ $MgCl_2$.

Aus den erwähnten Versuchen schliefst *Kingzett*, dafs folgende Reactionen beim *Weldon-Pechiney*-Verfahren vor sich gehen:

$$1)\ \begin{cases} MgCl_2 + H_2O = MgO + 2\,HCl \\ 2\,HCl + O = H_2O + 2\,Cl \end{cases}$$

$$2)\ MgCl_2 + O = MgO + 2\,Cl.$$

Die Umsetzung von Salzsäure und Luft wird, wie erwähnt, durch die Gegenwart von Magnesia gefördert, so dafs der *Weldon-Pechiney*-Prozefs in dieser Hinsicht dem *Deacon*'schen Verfahren gleicht.

Um zu prüfen, ob Magnesia — wie beim *Deacon*'schen Verfahren Kupfer —, als Contactsubstanz verwendet werden könnte, hat *Kingzett* einen weiteren Versuch angestellt. 50cc Salzsäure (enthaltend 1^g,98 HCl) wurden in einem Kolben auf 70° erwärmt. Der Kolben war mit einer auf helle Rothglut erhitzten Röhre verbunden, welche mit in Magnesiumchloridlösung getränkten und nachher stark ausgeglühten Bimssteinstücken gefüllt war. An die Verbrennungsröhre schlossen sich weiter eine mit Kalk gefüllte Röhre und zwei Kaliumjodidlösung haltende Waschflaschen. Durch den ganzen Apparat wurde während sechs Stunden Luft gesaugt. Die im Kolben entstehende Mischung von Salzsäure und Luft wurde in Berührung mit der erhitzten Magnesia zersetzt und das gebildete Chlor dann weiter in der Röhre mit Kalk und den Kaliumjodid enthaltenden Waschflaschen absorbirt. Während des ganzen Versuches wurden 3^g.0 HCl (entsprechend 2^g,9 Chlor) durch den Apparat geleitet. Im Kalke fanden sich 1^g,6 Chlor, und im Jodkalium 0^g,05, so dafs im Ganzen 1^g.65 freies Chlor gebildet wurde. *Kingzett* glaubt daher, dafs bei Benutzung von Magnesia oder von mit Magnesiumverbindungen getränkten porösen Stoffen als Contactsubstanz direkt aus Salzsäuregas und Luft Chlor und auch Chlorkalk hergestellt werden könne.

Die Salzsäure könnte als Gas, wie solche bei der *Leblanc*-Sodafabrikation erhalten wird, benutzt werden oder es könnten auch Salzsäuredämpfe durch Verdampfen von Salzsäurelösungen erzeugt werden. Da die Chlorbildung durch Wasserdampf befördert zu werden scheint, könnte auch wässerige Salzsäure in fein vertheiltem Zustande in die die katalytische Substanz enthaltende Kammer eingeführt werden.

L. Mond erwähnt bei der Discussion der *Kingzett*'schen Arbeit, dafs nur bei einem Versuche die Procente Salzsäure, welche in Chlor umgewandelt worden waren, bestimmt wurden. Auch über das Verhältnifs von Sauerstoff und Salzsäure, wie auch über die Versuchstemperatur, macht *Kingzett* nicht die mindesten Angaben. Nach den früheren ausgezeichneten Versuchen von *Hurter* (1887 266 *[illegible]176) sind diese Umstände aber von sehr grofser Wichtigkeit, so dafs aus den Versuchen *Kingzett*'s keine Schlüsse darüber gezogen werden können, ob das neue Verfahren vor dem gewöhnlichen *Deacon*'schen Chlorprozesse wirklich Vortheile bieten wird. Auch bei dem neuen Verfahren wird jedenfalls, wie bei *Deacon*'s Prozefs, nur Salzsäuregas zur Zersetzung benutzt werden können. Nach *L. Mond* ist es aber gerade dieser Umstand, welcher eine allgemeine Einführung des schönen *Deacon*'schen Verfahrens, nach welchem Chlor billiger hergestellt werden kann als nach jedem anderen Verfahren, verhindert hat. Um die Zersetzung sämmtlicher beim *Leblanc*-Prozesse gewonnener Salzsäure nach dem *Deacon*'schen Verfahren

zu ermöglichen, haben *Solvay* (1880) und *Hasenclever* (1884) zwei Verfahren zur Herstellung von reinem Salzsäuregas aus unreinen Gasen oder aus Lösungen patentirt erhalten. *Hasenclever* benutzt zu diesem Zwecke Schwefelsäure, *Solvay* dagegen Chlorcalcium. *L. Mond* selbst hat sich im J. 1886 ein Verfahren patentiren lassen, welches sich namentlich dazu eignet, Chlor aus unreinen Salzsäuregasen, wie solche in den Röstern der Sulfatöfen und beim *Hargreave*'s Prozesse entstehen, herzustellen. Die unreinen Gase werden bei geeigneter Temperatur über gewisse Metalloxyde oder -salze geleitet und nachher wird durch Ueberleiten von heifser Luft aus den gebildeten Chloriden Chlor ausgetrieben und die Oxyde wieder zurückgebildet. *Mond* empfiehlt namentlich die Oxyde von Nickel und Kobalt, da sie eine vollkommene Umwandelung von Salzsäure in Chlor ermöglichen. Magnesiumchlorid, welches immer Wasser zurückhält, bildet bei der Zersetzung theilweise Salzsäure zurück.

Das *Weldon-Pechiney*-Verfahren hat *L. Mond* in Salindres genau studirt und auch er spricht über die Ausführung desselben die vollste Bewunderung aus. Er ist der Ansicht, dafs für Fabriken, welche Chlormagnesiumlaugen als Nebenproduct erhalten, das Verfahren auch bei bedeutend niedrigeren Chlorpreisen als den jetzigen sehr gewinnbringend sein wird und dafs solche Fabriken das Verfahren einführen und verbessern können, ohne befürchten zu müssen, dafs ein noch vortheilhafteres Verfahren zur Zersetzung von Chlormagnesium ausgearbeitet werden wird. Trotz all den Vortheilen des *Weldon-Pechiney*-Verfahrens ist *L. Mond* aber doch nicht der Ansicht, dafs die Chlorindustrie aus England verdrängt werde. Er glaubt im Gegentheile, dafs die Bemühungen von *Solvay* aus dem beim Ammoniaksodaverfahren abfallenden Chlorcalcium Chlor zu gewinnen und sein eigenes Verfahren zur Herstellung von Chlor aus Chlorammonium, welches er bestimmt zu einer erfolgreichen Anwendung zu führen gedenkt, England in den Stand setzen werden, in der Chlorindustrie gegen alle anderen Länder zu concurriren.

J. Dewar, welcher ebenfalls an der Besprechung von *Kingzett*'s Vortrag theilnahm, erklärt, dafs beim *Weldon-Pechiney*-Prozesse die Salzsäure sofort nach dem Beschicken des Oxychlorides in die weifsglühenden Kammern ausgetrieben wird, und dafs in diesem Zeitpunkte noch kein Chlor entweicht. Seit *Dewar*'s Bericht sind nach Mittheilungen von *Pechiney* an *Dewar* in Salindres bedeutende Fortschritte gemacht worden. *Pechiney* erwähnt namentlich, welch grofsen Einfluſs das neue Verfahren auf die Chloratindustrie ausüben wird, da mit demselben aus einer gleichen Menge Salzsäure fünfmal mehr Chlorat hergestellt werden kann als früher. Ein einziger, *Pechiney* bekannter Sodafabrikant würde so in den Stand gesetzt, den ganzen Bedarf an Kaliumchlorat auf der Erde zu decken.

Dewar ist nicht der Ansicht, dafs die in den letzten Jahren von

Muspratt und *Eschellmann* genommenen Patente über Herstellung von Chloraten mit Magnesia die Benutzung von Magnesia statt Kalk allgemein hindern können, da sie wesentlich mit den Patenten von *Weldon* und *Pechiney* vom Jahre 1871 und 1881 übereinstimmen (vgl. 1887 266 * 175 und 184). *P. Naef.*

Ueber Fortschritte in der Spiritusfabrikation.

(Patentklasse 6. Fortsetzung des Berichtes S. 272 d. Bd.)

III. *Gährung und Hefe.*

Erfahrungen mit dem beweglichen Gährbottichkühler theilt *A. Hefse* in Marzdorf in der *Zeitschrift für Spiritusindustrie*, Bd. 11 S. 42, 49, 56 und 65, mit. Angeregt durch die Mittheilungen *Delbrück*'s über die Versuche von *Foth* (vgl. 1887 **263** 532. **266** 566 und 1888 **267** 325), welche einen günstigen Einflufs der Bewegung und insbesondere der Entfernung der Kohlensäure für die Gährung ergeben hatten, stellte Verfasser Versuche mit in senkrechter Richtung beweglichen Gährbottichkühlern an. Die umfangreichen Versuche führten zu einem sehr günstigen Resultate, wie die nachfolgenden Angaben, welche wir den Schlufsfolgerungen des Verfassers entnehmen, zeigen. 1) Es fand eine Verminderung des Steigraumes um 8 bis 10^{cm} statt; da 1^{cm} 27^{l},6 entspricht, beträgt mithin der mehr bemaischte Raum 220 bis 275^{l}, für welchen Steuer nicht nochmals bezahlt werden darf. Für 700 Bottiche ergibt dieses für die Campagne 173250^{l}, entsprechend einer Ersparnifs von 2270 M. an Steuer. 2) Bei dem neuen Verfahren werden für den Bottich 165^{k} Kartoffeln mehr genommen. Bei 23,3 Proc. Stärke und einer Ausbeute von 60 Literprocent für das Kilogramm Stärke ergibt dies 2800 Literprocent, entsprechend 6,9 M., oder für 700 Bottiche 4830 M. Dadurch verwerthen sich beim Mehrverbrauche von 1625^{k} 50^{k} Kartoffeln auf 2,12 M., oder, da man 50^{k} zu 1,20 M. kaufen kann, kosten 700 . 162,5 = 45500^{k} = 2730 M.; man kann also selbst für Auslandsspiritus die Kartoffeln kaufen und verdient daran immer noch 1100 M., bei Contingentspiritus zu 48 M. bringt ein Bottich 11,05 M. und 50^{k} Kartoffeln werden zu 3,40 M. besser verwerthet. Die jährliche Mehreinnahme aber beträgt 7730 M. und bei Kaufkartoffeln der Ueberschufs 5000 M. 3) Wird von dem Zukaufe Abstand genommen, so werden durch den Mehrverbrauch 45 Maischungen für die Campagne weniger erforderlich, wofür dann die Gesammtsteuer à 43 M. mit 1935 M. in Wegfall kommt. In gleichem Mafse verringern sich die Betriebskosten für Feuerungsmaterial, Löhne u. s. w. 4) Wie unter 2) nachgewiesen, werden bei dem neuen Verfahren der Maische 38^{k},44 Stärke mehr zugeführt, entsprechend 2300 Literprocent Alkohol. Auf den Maischraum berechnet gibt dies eine Mehrausbeute von 0,71 Proc.,

wobei allerdings für Gährungsverluste kein Abzug gemacht ist. Laut Journal hat der Mehrertrag zwischen 0,5 und 0,75 Proc. geschwankt, es ist also damit bewiesen, dafs das mehr zugeführte Material auch vollständig ausgenutzt ist. 5) Als weitere Vortheile mögen hier kurz nur noch die folgenden angeführt werden: Die Möglichkeit, sehr concentrirte Maischen von 28 Proc. und darüber gut, also bis auf etwa 1,7 bis 1,8 Proc. zu vergähren; ferner Ersparnifs an Kühlwasser, sowie Verminderung der Alkoholverluste durch Verdunstung. Diesen Vortheilen steht nur die eine Mehrleistung gegenüber, dafs nach beendigtem Betriebe zur Bewegung der Kühler die Maschine noch eine Zeitlang gehen mufs. Da hierzu eine Dampfspannung von 1 bis $1^{at},5$ genügt, so fallen die Mehrkosten den erlangten Vortheilen gegenüber nicht ins Gewicht, um so weniger, als die Maschine ja vielfach nach Beendigung des Betriebes so wie so noch zu anderen Arbeitsleistungen benutzt wird. Verfasser ist der Ansicht, dafs die höhere Ausbeute von 0,5 bis 0,75 Proc. noch der Steigerung fähig ist und dafs sein Verfahren in Verbindung mit dem *Müller*'schen Entschalungsapparate bei dem gegenwärtigen Modus der Raumsteuer den höchstmöglichen Ertrag gewährleistet.

Zur Bekämpfung der Schaumgährung empfiehlt *Johann Ernst Brauer* in Gerfin in der *Zeitschrift für Spiritusindustrie*, Bd. 11 S. 81, den Zusatz von Roggen- und Haferschrot zu gleichen Theilen zur Maischmalzhefe, ferner die ausschliefsliche Verwendung von Hafermalz zur Hauptmaische, Zusatz der Hefe bei 31° und Abkühlen bis auf 14°. Durch die verschiedenen Materialien zur Hefeernährung wird eine recht kräftige Hefe erzielt und dieses ist besonders erwünscht, um vor Eintritt des Schaumes eine genügende Menge Alkohol in der Maische zu haben, der am meisten zur Tilgung des Schaumes beiträgt. Auch mag der Fettgehalt des Hafers günstig wirken. (Die günstige Wirkung des Zubrennens von Mais führt man ja bekanntlich auch auf den Fettgehalt desselben zurück. D. Ref.)

Ueber die Einwirkung von Malzmehl und anderen Körpern auf den Vergährungsgrad hat *Thausing* im Anschlusse an seine früheren Versuche (vgl. 1888 268 525) weitere Untersuchungen ausgeführt (*Wochenschrift für Brauerei*, Bd. 5 S. 37, daselbst nach *Allgemeine Zeitschrift für Bierbrauerei und Malzfabrikation*, 1887 Nr. 51). Aus seinen Versuchen zieht *Thausing* folgende Schlüsse: 1) Der Malzmehlzusatz zur Hefe wirkt erhöhend auf den Vergährungsgrad. 2) Durch vorheriges Erhitzen (Abbrühen oder Kochen) wird die Wirkung des Malzmehles abgeschwächt, jedoch nicht aufgehoben. 3) Zusatz von Gerstenmehl wirkt ebenso wie Malzmehl erhöhend auf den Vergährungsgrad. 4) Zusatz von Reisstärke zur Hefe bleibt ohne Einwirkung auf den Vergährungsgrad, ebenso der Zusatz von Kühlgeläger und Spähnen zu der Würze. — Der Verfasser ist der Ansicht, dafs die Ursache der schwächeren oder stärkeren Vergährung beinahe ausschliefslich in der Hefe zu suchen ist.

Der Referent in der *Wochenschrift für Brauerei* bemerkt dazu, dafs die Schlufsfolgerungen *Thausing*'s nicht überall zutreffend sind, indem der Zusatz von Gerstenmehl, also einem im Wesentlichen indifferenten Stoffe, einen erheblichen Einfluſs auf den Vergährungsgrad gezeigt hat. Dafs die Verwendung von Reisstärkemehl ohne günstigen Einfluſs geblieben ist, erklärt sich leicht daraus, dafs die Stärkekörner sich schnell zu Boden setzen, nur wenig Oberfläche bieten und daher auch nicht den gewünschten Erfolg haben konnten. Ueber den Versuch mit Spähnen geben die Mittheilungen nicht genügend Auskunft, die Angaben über Quantität und Beschaffenheit der Spähne fehlen; in zwei Fällen wirkten dieselben auch günstig.

Die Heferassen im Brennereibetriebe. Ueber diesen Gegenstand machte Prof. *Delbrück* in der Generalversammlung der Spiritusfabrikanten (*Zeitschrift für Spiritusindustrie*, Bd. 11 Ergänzungsheft S. 23) hochinteressante Mittheilungen über Versuche von *P. Lindner*. Die bisherigen Untersuchungen über Hefe hatten die Erforschung der günstigsten Lebensbedingungen (Temperatur, Nährstoffe u. s. w.) dieses Organismus zum Gegenstande. Man ging dabei aber von der Annahme aus, dafs der Pflanzenorganismus, welchen wir in der Hefe haben, und welcher in den verschiedenen Brennereien benutzt wird, ein *einheitlicher* ist. Die klassischen Untersuchungen von *Hansen*, über die Brauereihefe, haben jedoch gezeigt, dafs diese Annahme nicht zutreffend ist, dafs vielmehr bei der Hefe Rassenunterschiede vorhanden sind, ebenso wie bei den Kulturgewächsen, z. B. den Kartoffel- oder Getreidearten. Die Versuche von *Hansen* haben erwiesen, dafs die aus einer Hefezelle gezüchteten Nachkommen andere Eigenschaften besitzen als diejenigen aus einer anderen Hefezelle, welche anderswo ausgewählt ist. Man hat beobachtet, dafs Biere, welche mit solchen verschiedenen Reinhefen bereitet sind, verschiedenen Charakter, verschiedenen Geschmack, auch einen verschiedenen Grad von Haltbarkeit besitzen. Aus diesen Beobachtungen *Hansen*'s ergab sich die Nothwendigkeit, auch die Brennereihefe in dieser Richtung zu prüfen und zu diesem Zwecke zunächst Reinzüchtungen aus einer Hefezelle auszuführen. Zunächst wurden die Versuche *Hansen*'s mit Brauereihefe wiederholt, um die Zuverlässigkeit derselben zu constatiren.

Die Hefe pflanzt sich auf zwei verschiedene Arten fort, entweder durch Sprossung oder durch Sporenbildung. *Hansen* hatte gefunden, dafs die eine oder andere Art der Fortpflanzung für eine gewisse Heferasse eigenthümlich ist. Dieses wurde durch die Versuche *Lindner*'s bestätigt, und zwar zeigte es sich, dafs diese, sowie auch andere Rasseneigenschaften mit merkwürdiger Zähigkeit festgehalten werden, indem dieselben durch mehrere Generationen hindurch constant blieben, selbst wenn die Lebensbedingungen wesentlich geändert wurden, indem man z. B. die Kulturen in Bierwürze oder in saurem Hefegute oder in Aspa-

ragin-Rohrzuckernährlösung ausführte. Weder durch Aenderungen der Ernährungsbedingungen, noch durch Aenderungen der Fortpflanzungsbedingungen wird die Constanz der Hefecharaktere beeinflufst. Es wurde nun geprüft, wie sich die verschiedenen Hefearten zu einander verhalten und welche Unterschiede sie zeigen. So beobachtete man z. B. in dem einen Falle einen süfslichen, in dem anderen einen bitteren Geschmack der Würze und es ist daher sehr wahrscheinlich, dafs auch der in der vergohrenen Maische oder Mutterhefe häufig beobachtete bittere oder scharfe Geschmack durch die Eigenthümlichkeit der betreffenden Hefe bedingt ist. Ebenso beobachtete man Verschiedenheiten des Geruches, bei der einen Hefe z. B. ein schönes Fruchtätheraroma, bei der anderen einen schlechten oder gar keinen Geruch; endlich auch äufsere Verschiedenheiten, z. B. die Art, wie die Hefe sich in der Flüssigkeit bewegt, ob sie sich fest oder locker zu Boden setzt u. dgl.

Es wurden nun die verschiedensten Brennereihefen untersucht, welche man sich aus Bayern, Schweden, Belgien, Ostpreufsen u. s. w. verschafft hatte, und es zeigte sich, dafs die Hefen erheblich verschieden waren. Die Vermuthung, dafs die Hefe der Brennerei besonders leicht zur Sporenbildung neigt, bestätigte sich nicht, vielmehr wurde das Gegentheil beobachtet, überhaupt eine so grofse Verschiedenheit gefunden, dafs man kaum 2 bis 3 gleiche Hefearten zur Untersuchung erhielt.

Für die Praxis ergibt sich nun die sehr wichtige Frage, ob diese verschiedenen Hefen auch in ihrer Wirkung sich verschieden verhalten, ob z. B. die eine eine gute, die andere eine mangelhafte Vergährung, oder die eine eine stürmische, die andere eine ruhige Gährung bewirkt, ferner, ob die eine Hefe vielleicht weniger gut einen hohen Alkoholgehalt vertragen und deshalb concentrirte Maischen nicht genügend vergähren kann. Die Entscheidung dieser Fragen ist mit grofsen Schwierigkeiten verbunden und die diesbezüglichen Versuche haben noch kein mafsgebendes Resultat ergeben. Nur so viel läfst sich danach sagen, dafs verschiedene Hefen, in derselben Weise gezüchtet, unter denselben Nährbedingungen in dieselbe Maische ausgesäet, in Bezug auf Schnelligkeit und Vollständigkeit der Vergährung gänzlich verschieden sich verhielten. Inwieweit sich die Resultate dieser Untersuchungen für die Praxis verwerthen lassen, ist vorläufig noch nicht zu übersehen. Eine Reinzüchtung bestimmter Heferassen, wie solche in der Brauerei schon üblich ist, wäre in Prefshefefabriken auch wohl durchführbar, aber es ist klar, dafs man damit nichts gewinnen würde, wenn nicht mit gröfster Sorgfalt Vorkehrungen getroffen werden, welche eine Verunreinigung der Hefe in der Brennerei selbst unmöglich machen. Leider ist aber z. B. in Folge mangelhafter Anlagen eine solche Verunreinigung in vielen Fällen kaum möglich auszuschliefsen. Nachdem die Thatsache der Verschiedenheit der Heferassen constatirt ist, unterliegt es keinem Zweifel,

dafs dieselben auch verschieden tüchtig für Brennereizwecke sein müssen und es gewinnt damit das Aussuchen einer bestimmten Hefe für einen bestimmten Brennereibetrieb eine ganz andere Bedeutung, als man diesem Gegenstande bisher zuerkannt hat. Die zahlreichen Beobachtungen der Praxis über den Werth des Hefenwechsels finden jetzt ihre Erklärung. Der Verfasser schliefst seine interessanten Mittheilungen mit dem Hinweise auf die überaus grofse Bedeutung, welche das Hefelokal für die Brennerei hat; es mufs das Heiligthum der Brennerei sein, es mufs vor allen Dingen frei gehalten werden von äufseren Einflüssen, es mufs desinficirt werden; es mufs verhindert werden, dafs wilde Hefe, die in der Luft vorhanden ist, geflogen kommt und verunreinigend wirkt.

Ein Verfahren zur Herstellung von Kunsthefe, welche in hoch concentrirten aus Stärkemehl haltigen Stoffen hergestellten Branntweinmaischen eine reine alkoholische Gährung bewirkt, theilt *Ernst Johann Brauer* in der *Zeitschrift für Spiritusindustrie*, Bd. 11 S. 5, mit. Dasselbe bezweckt eine Tödtung bezieh. Lähmung der Fäulnifsfermente durch Temperatursteigerung des Hefegutes nach der Zuckerbildung auf 75° und darüber und durch geringen Schwefelsäurezusatz zur angestellten Hefe zum Schutze vor Bakteriengährung. Man verfährt folgendermafsen: Für 100^{l} Hefefafsraum werden 80^{l} Kartoffel- oder Getreidemaische von 25° Balling und darüber mit 2^{l} saurem Hefegute gemischt, mit 5^{k} kurz vorher fein gequetschtem Grünmalze oder 3^{k} feinem Darrmalzschrote durchgearbeitet und mittels Dampfmaischholzes bis zu 58° erwärmt. Nach 2 bis 3 Stunden im fest bedeckten Hefefasse steigert man die Temperatur durch Zuführung von Dampf mittels des Dampfmaischholzes bis auf 75°, läfst 10 bis 15 Minuten einwirken und kühlt auf 67° ab. Während des Säuerungsprozesses halte man die Temperatur mindestens auf 48°. Wenn der bestimmte Säuregehalt von 2,5 bis 3^{cc} Normalnatron erreicht ist, wird das Hefegut auf die gewünschte Temperatur abgekühlt. Vom Anstellen bis zur Reife wird die Hefe um 10 bis 13° Sacch. vergohren sein und die Abnahme der Mutterhefe erfolgen können. Das Vorstellen der Hefe geschieht mit süfser Maische oder mit saurem Hefegute, und zwar bei 29°, wobei man 0,5 bis 1 Proc. Schwefelsäure zusetzt. Nach halbstündiger Einwirkung wird die Hefe zur grofsen Maische gegeben. Im Kleinen ausgeführte Versuche ergeben eine um 0,2 bis 0,9° B. schlechtere Vergährung, jedoch war in diesen Maischen nur eine sehr geringe Anzahl von Fäulnifsfermenten zu finden, während die Controlmaischen, nach der üblichen Weise behandelt, von Spaltpilzen wimmelten.

Hierzu bemerkt *Letzring* in der genannten Zeitschrift Nr. 65, dafs bei der Temperatur von 75° das Milchsäureferment ebenso wie die anderen Fermente getödtet werden, und dafs eine Temperatur von 57 bis 58° sich besser empfehlen würde, da diese die Nebenfermente tödtet, ohne den Milchsäurebakterien zu schaden. Auch die Anwendung der

Schwefelsäure, eines allerdings ausgezeichneten Desinfectionsmittels, sei nicht ohne Gefahr, besonders beim gröfseren Betriebe, wo es gewöhnlich an der Zeit zur sorgfältigen Bewachung fehle. *Brauer* gibt in einer Erwiderung hierauf in der genannten Zeitschrift, Nr. 72, zu, dafs bei 75° auch das Milchsäureferment eine Schwächung erleidet, keineswegs trete aber eine Tödtung desselben ein, besonders nicht bei der kurzen Dauer der Einwirkung, es erhole sich vielmehr das Ferment von der erlittenen Schwächung sehr bald, während die Fäulnifsbakterien vollständig lahm gelegt sind. Auch die Anwendung der Schwefelsäure, welche allerdings mit Vorsicht geschehen müsse, sei unbedenklich, da nach *Delbrück* ein Zusatz bis zu 1 Proc. bei kurzer Dauer der Hefe nichts schade. Das Verfahren sei auch bei umfangreichem Betriebe sehr wohl durchführbar, da die nothwendigen Operationen nur verschwindend kurze Zeit in Anspruch nehmen.

IV. *Destillation und Rectification.*

Verfahren zur Entfuselung und Reinigung von Rohspiritus oder Maische, welche den Rohspiritus enthält, von *Grote* und *Pinetta* in Guatemala (D. R. P. Nr. 41678 vom 22. Januar 1887). Das Verfahren besteht in der Anwendung des durch Glühen eines Gemisches von salpetersaurem Kali oder Natron und kohlensaurer Magnesia erzeugten Productes zum Entfuseln und Reinigen von Rohspiritus, sonstigen Destillationsproducten oder Maische, indem dasselbe beim Destilliren zugesetzt wird. Die Wirkung der Reinigungsmasse, welche Magnesia, kohlensaure Magnesia, salpetersaures Kali (Natron) und salpetrigsaures Kali (Natron) enthält, und welcher auch Kohle oder andere zum Reinigen angewendete Substanzen zugesetzt werden können, besteht darin, dafs bei der Destillation die Fuselöle möglichst lange zurückgehalten werden, wodurch die Ausbeute an Spiritus vermehrt, der Vor- und Nachlauf verringert wird. Die Menge der zuzusetzenden Reinigungsmasse richtet sich nach der Qualität des Spiritus. Vortheilhaft ist es, 45 bis 60^{g} auf 100^{l} zu verwenden. Der Rohspiritus braucht nicht verdünnt zu werden. Bei Destillation der Maische fügt man die Reinigungsmasse am besten schon im Gährbottiche zu, unter sorgfältigem Durchmischen, um sie möglichst lange in Berührung zu lassen. In Betreff der Menge gilt auch hier das Obengesagte. Auch kann man bei der Destillation die Dämpfe durch die Reinigungsmasse streichen lassen.

Die Frage: *welche Versuche sind gemacht worden zur direkten Gewinnung von Sprit aus der Maische*? erörterte *Hayduck* in der Generalversammlung der Spiritusfabrikanten (*Zeitschrift für Spiritusindustrie*, Bd. 11 Ergänzungsheft S. 25). Diese Frage erhält hohes Interesse durch das neue Steuergesetz, welches einen Reinigungszwang bestimmt für solchen Spiritus, welcher nicht aus Getreide dargestellt ist; es sind daher Kartoffelbrennereien, welche ihr Product als Trinkbranntwein zu

verwerthen beabsichtigen, genöthigt, den Rohspiritus zu rectificiren. Da die Reinigung desselben in einer Raffinerie und ebenso die Aufstellung eines Rectificationsapparates in der Brennerei viel zu kostspielig ist, so mufs die Spiritusfabrikation dahin streben, auch ohne einen solchen Apparat die Reinigung des Rohspiritus in der Brennerei selbst zu bewirken. Es sind bereits verschiedene Verfahren und Apparate für diesen Zweck in Vorschlag gebracht. Zunächst verdient das Verfahren von *Scheibner* (vgl. 1888 **268** 272) grofse Beachtung der Praktiker, weil dasselbe zweckmäfsig, billig und in jeder Brennerei leicht ausführbar sein wird. Es ist noch hervorzuheben, dafs bei Aufstellung einer Rectificationsblase von geeigneter Gröfse das Product von 2 oder 3 Betriebstagen gleichzeitig rectificirt werden könnte.

Vielfach hat man versucht, durch Zusatz von Chemikalien, welche die verunreinigenden Bestandtheile zerstören oder binden, die Reinigung des Spiritus zu erleichtern. Hierzu gehören z. B. aufser der Kohle, welche die Fähigkeit besitzt Aldehyd zu Essigsäure zu oxydiren und ferner die Fuselöle zurückzuhalten, Alkalien, sowie Oxyde von Metallen, welche man hinzusetzt, theils um flüchtige Säuren zu binden, theils um die das Fuselöl bildenden Alkohole zu den entsprechenden Säuren zu oxydiren und diese dann zu binden. Zur Bindung der Fuselöle hat man neuerdings auch vegetabilische und mineralische Fette, sowie Kohlenwasserstoffe in Anwendung gebracht. Die Art der Anwendung der Chemikalien ist eine zweifache, entweder läfst man nur die Spiritusdämpfe, bevor sie in den Kühler gelangen, durch dieselben hindurchstreichen, oder aber man setzt sie direkt der Maische zu. Verfasser erwähnt noch das Verfahren von *Deininger*, nach welchem die Reinigung des Spiritus durch Bleioxyd bewirkt wird, welches in überschüssiger Kalilauge gelöst ist, unter Zusatz von Glycerin. Diese Reinigungsflüssigkeit befindet sich zwischen Rectificator und Kühler, die Spiritusdämpfe gehen durch dieselbe hindurch, wobei die Bestandtheile des Fuselöles zu Säuren oxydirt und diese an das Kali gebunden werden. Aehnlich wirkt eine alkalische Kupferoxydlösung (vgl. 1888 **268** 91). Der Verfasser führt ferner das Verfahren von *Grote* und *Pinetta* an (vgl. voriges Referat). Eine Untersuchung von Spiritus dieser beiden Verfahren ergab noch einen Gehalt von 0,1 bis 0,2 Proc. Fuselöl. Die Reinigung war also keine vollkommene und das Resultat der Untersuchung kein besonders günstiges, jedoch wäre es unzulässig, auf Grund der wenigen Versuche die genannten, sowie überhaupt das chemische Reinigungsverfahren zu verwerfen oder als unzweckmäfsig zu bezeichnen. Da aber alle chemischen Reinigungsverfahren den Nachtheil haben, dafs eine Einwirkung der Chemikalien auf den Aethylalkohol nicht ausgeschlossen ist, wodurch theils Verluste herbeigeführt, theils neue verunreinigende Stoffe erzeugt werden können, so mufs das Streben der Industrie darauf gerichtet sein, einen Maischdestillirapparat von solcher Vollkommen-

heit zu erhalten, dafs damit ohne Anwendung von Chemikalien direkt aus der Maische Sprit von genügender Reinheit gewonnen werden kann. Dafs dieses Ziel erreichbar ist, kann kaum bezweifelt werden, da schon jetzt Apparate existiren, die in dieser Hinsicht Vorzügliches leisten. Verfasser macht noch auf den neuen Brennapparat von *Ilges*, den sogen. Automaten, aufmerksam (vgl. 1888 **268** * 271). Der mit diesem Apparate gewonnene Spiritus enthielt nur so geringe Mengen von Fuselöl, dafs er vielleicht schon den gesetzlichen Anforderungen des Reinigungszwanges genügen würde. Verfasser ist der Ueberzeugung, dafs die Spiritusfabrikanten bei eintretendem Reinigungszwange weder auf die Raffinerien angewiesen, noch gezwungen sein werden, einen besonderen Rectificationsapparat anzuschaffen. Entweder wird die Reinigung des Rohspiritus nach dem *Scheibner*'schen Verfahren bewirkt werden können oder, was noch wünschenswerther sein würde, man wird Maischdestillirapparate von solcher Vollkommenheit herstellen, dafs mit Hilfe derselben die Gewinnung von Feinsprit direkt aus der Maische ohne Anwendung von Chemikalien möglich sein wird.

V. *Schlämpe.*

Ueber die Organisirung gemeinsamer Fütterungsversuche zwecks Aufklärung der bei der Schlämpefütterung noch offenen Frage berichtete Prof. *Maercker* in der Generalversammlung der Spiritusfabrikanten (*Zeitschrift für Spiritusindustrie*, Bd. 11 Ergänzungsheft S. 70). Die Einschränkung des Brennereibetriebes mufs eine Verminderung des Schlämpequantums im Gefolge haben. Um einer Einschränkung in der Viehhaltung und damit auch in der Düngerproduction, welche für die Landwirthschaft von gröfstem Nachtheile sein würde, vorzubeugen, mufs man sich nach einem theilweisen Ersatze für die Schlämpe umsehen. Fragen, wie diejenigen nach der besten Verwerthung des jetzt producirten Schlämpequantums oder nach dem besten und billigsten Ersatze der in Folge der Verminderung des Schlämpequantums fehlenden Nährstoffe, sind daher jetzt von besonderer Bedeutung. An den Grundlagen zur Beantwortung dieser, wie vieler anderer praktisch wichtiger Fragen auf dem Gebiete der Schlämpefütterung, wie überhaupt in der Fütterungslehre fehlt es aber noch gänzlich. Der Verfasser führt aus, dafs die Zusammensetzung und damit auch der Nährwerth der Schlämpe in Folge der Verbesserungen des Betriebes jetzt eine ganz andere ist, als vor etwa 10 Jahren, und dafs daher auch die älteren Analysen von Schlämpe jetzt nicht mehr mafsgebend sein können. Mit der Vervollkommnung des Betriebes ist die Schlämpe durchweg ärmer an Nährstoffen geworden. Während z. B. *Wolff* den Inhalt der Schlämpe an Kohlehydraten noch zu 5,69 Proc. angibt, wurde derselbe im Durchschnitte zahlreicher in diesem Winter an der Versuchsstation Halle ausgeführter Analysen nur zu 2,3 Proc. gefunden, ebenso sind die Stickstoff haltigen Stoffe von 1,04 auf etwa

0,8 Proc. gesunken. Die Schlämpe hat also jetzt einen ganz anderen Charakter bekommen, denn während früher das Nährstoffverhältnifs in derselben etwa 1 : 4 war, beträgt es jetzt nur 1 : 2,5. Die Trockensubstanz der Schlämpe besitzt jetzt ungefähr die Zusammensetzung der Bohnen und 100^{l} Schlämpe enthalten so viel Nährstoff als 3^{k},25 Bohnen. Immerhin repräsentirt die Schlämpe noch einen ansehnlichen Nährstoffgehalt; es drängt sich nun aber die Frage auf, ob man die Nährstoffe in der Schlämpe zu demselben Preise veranschlagen kann, wie in den Kraftfuttermitteln. Die Beantwortung dieser Frage kann nur durch Versuche gegeben werden. Es kommen dabei aber Punkte in Betracht, welche schon jetzt erörtert werden können; so zunächst die Verdaulichkeit der Nährstoffe in der Schlämpe. Die neuerdings nach dem Verfahren von *Stutzer* ausgeführten diesbezüglichen Bestimmungen haben gezeigt, dafs die frühere Annahme, wonach die Stickstoff haltigen Bestandtheile in der Schlämpe vollständig verdaulich sein sollten, nicht zutreffend ist, denn es wurden dieselben nur zu 70 bis 85 Proc. verdaulich gefunden, woraus folgt, dafs man bisher die Stickstoff haltigen Bestandtheile in der Schlämpe um etwa 20 Proc. zu hoch bewerthet hat. Eine weitere Frage ist aber, ob die Nährstoffe, wenn sie mit grofsen Mengen Wasser belastet sind, wie dieses in der Schlämpe der Fall ist, in ihrer Wirkung beeinträchtigt werden. Vom theoretischen Standpunkte aus ist eine solche ungünstige Beeinflussung entschieden anzunehmen, sobald es sich um Verabreichung so grofser Schlämpegaben handelt, dafs das Thier dadurch zur Aufnahme eines Uebermafses von Wasser veranlafst wird, wie wir dieses schon früher an dieser Stelle des Näheren ausgeführt haben (vgl. 1887 264 566).

Eine weitere offene Frage, welche, sobald kein Ueberflufs an Schlämpe mehr vorhanden sein wird, von grofser Bedeutung sein wird, ist diejenige, welche Thierart die Schlämpe am besten zu verwerthen vermag, ferner, wie hohe Schlämpegaben man mit Vortheil den Thieren geben kann. In beiden Punkten herrschen in der Praxis die widersprechendsten Ansichten. Dasselbe ist der Fall in Bezug auf die zweckmäfsigste Art und Menge der Beigabe von Kraftfutter. Der Eine will hier mit 1^{k} Kraftfutter den gröfsten Erfolg haben, der Andere erst bei mindestens 5^{k}; so widersprechend sind die Angaben. Alle diese und ähnliche Fragen zeigen, wie wenig man zur Zeit noch über die Grundlagen der Schlämpefütterung weifs und wie dringend nothwendig daher Versuche sind, welche allein hierüber Aufklärung bringen können.

Der Verfasser geht noch näher ein auf die Bereitung der *Kunstschlämpe*. Durch Dämpfen von Kartoffeln, durch Zusatz von nur so viel Malz, als gerade nothwendig ist, um die gedämpften Kartoffeln zu verflüssigen, und durch Zusatz von sehr stickstoffreichen Kraftfuttermitteln kann man sich ein Nährmedium herstellen, welches genau der Zusammensetzung der Schlämpe entspricht. Dasselbe stellt ein ausgezeich-

netes Futtermittel dar, welches Schlämpe von bester Beschaffenheit zu ersetzen im Stande ist. Klagen über schlechte Bekömmlichkeit der Kunstschlämpe sind auf Fehler in der Bereitung oder Aufbewahrung zurückzuführen. Die Kunstschlämpe darf unter keinen Umständen unter 50° erkalten, weil dann Gährung eintritt. Hält man aber an der bewährten Regel fest, die Schlämpe den Thieren möglichst heifs zu verabreichen, so kann es keinem Zweifel unterliegen, dafs die Kunstschlämpe, welche nicht einmal die nur lästige und ungünstig wirkende Säure der natürlichen Schlämpe enthält, auch ein gut bekömmliches Futter sein mufs. Der Preis für die Kunstschlämpe würde sich auf etwa 55 Pf. für 100^{l} stellen.

In Betreff der *Pülpe*, dem Rückstande der Kartoffelstärkefabrikation, bemerkt Verfasser, dafs dieselbe ein sehr stickstoffarmes Futter ist und daher vortheilhaft nur in Verbindung mit sehr stickstoffreichen Kraftfuttermitteln Verwendung finden kann. Beigaben von schlechtem Korn, Graupenabfällen, Gerstenabfällen und ähnlichen an Kohlehydraten reichen Futtermitteln, wie sie häufig in der Praxis üblich sind, sind dagegen gar nicht am Platze und schliefsen eine Verschlechterung der Nährwirkung und Vergeudung an Nährstoffen ein.

Der Verfasser ist der Ansicht, dafs die Schlämpefütterungsfrage am besten durch Mitwirkung der Praktiker gelöst werden könne, und dafs der Verein der Spiritusfabrikanten das berufene Organ ist, um die Sache zu fördern. Der Verfasser theilt mit, dafs in der Provinz Sachsen unter der Leitung der Versuchsstation Halle bereits derartige Fütterungsversuche mit Milchkühen und Mastthieren in ausgedehntem Mafse in Angriff genommen seien. Es hat sich dabei gezeigt, dafs die exacte Ausführung solcher Versuche eine sehr schwierige Aufgabe für die Versuchsansteller ist, man dürfe sich dadurch aber nicht abschrecken lassen, denn man hat auch erkannt, dafs die bereits gesammelten Erfahrungen eine Vereinfachung der Versuche möglich machen werden, und der grofse Nutzen, welcher von diesen Versuchen für die Praxis zu erwarten ist, mufs alle Schwierigkeiten überwinden helfen. In der nächsten Campagne empfiehlt es sich, diese Versuche in noch gröfserem Umfange in Angriff zu nehmen, und Verfasser stellt seine Hilfe zur Förderung der Sache bereitwilligst zur Verfügung.

In der an den Vortrag sich anschliefsenden lebhaften Discussion werden aus der Praxis Erfahrungen mit der Verfütterung der Kunstschlämpe oder süfsen Maische mitgetheilt, welche ebenfalls zeigen, dafs auch die zweckmäfsigste Verwendung dieses Futtermittels noch eine offene Frage ist, welche der Entscheidung durch den exacten Versuch harrt. Prof. *Orth* empfiehlt bei den in Aussicht genommenen Fütterungsversuchen mit Schlämpe auch auf die Qualität der Milch in Bezug auf ihre hygienische Beschaffenheit, welche man bei der Schlämpemilch bisher discreditirt hat, Rücksicht zu nehmen.

Ueber Schlämpeverwendung in Prefshefefabriken berichtet *G. Francke* in der *Zeitschrift für Spiritusindustrie.* Bd. 11 S. 11. Es ist bekannt, dafs Maischen, welche mit Schlämpen angestellt sind, in der Regel höhere Hefeerträge und durchweg immer mehr Spiritus geben als Wasserbottiche. Ferner schreibt man der Schlämpe einen günstigen Einflufs auf die Eigenschaften der Hefe, besonders auf die Triebkraft zu. Fast allgemein üblich ist der Zusatz von Schlämpe im Gährbottiche, weniger bekannt, jedoch in einigen Fabriken mit bestem Erfolge angewendet, ist der Zusatz der Schlämpe während der Maischung vor der Zuckerbildung. Hierzu verwendete Schlämpe mufs natürlich sehr rein und gesund sein, sie mufs auch im Säuregehalte normal sein, darf also nicht mehr als 1,0 bis $1^{cc},2$ Normalnatron auf 20^{cc} Schlämpe verbrauchen. Es genügen schon 150^{l} Schlämpe auf 100^{k} Einmaischung. Der Erfolg ist etwa 1 Proc. Hefe und Spiritus mehr; allerdings tritt derselbe bei Gebrauch von sehr viel Malz nicht mehr hervor. Verfasser betont, dafs bei dieser Art der Verwendung der Schlämpe grofse Vorsicht geboten ist, denn der Zusatz einer auch nur geringen Menge Schlämpe während des Maischprozesses ist natürlich viel gefährlicher, als ein gröfserer Schlämpezusatz zum Gährbottiche, sobald die Schlämpe flüssige Fettsäuren enthält oder sonstwie nicht mehr normal ist. Zur Beurtheilung der Schlämpe kann aufser dem Säuregehalte und der Farbe auch der Verlauf der Gährung Anhaltspunkte geben. War die Gährung normal, ist die Schlämpe nach 24 Stunden gut geklärt und von hellgelber Farbe, so kann man sie ohne Bedenken verwenden; bleibt sie trübe oder klärte sie sich nur langsam, was gewöhnlich die Folge mangelhafter Gährung ist, so ist von der Verwendung der Schlämpe zum Maischprozesse entschieden abzurathen.

Die Frage: *Haben die Trocknungsverfahren für Kartoffelschlämpe in Deutschland eine Zukunft?* erörtert *Stutzer* in der *Zeitschrift für Spiritusindustrie*, Bd. 11 S. 37 und 40. Der Verfasser kommt auf Grund einer Berechnung des *Klaming*'schen Trockenverfahrens (vgl. 1886 **261** 256) nach Angaben von *Ungerer* (1888 **268** 273) zu dem Schlusse, dafs auch bei diesem Verfahren, welches nach seiner Ansicht das vollkommenste ist, in Folge Kostspieligkeit des Apparates und Höhe der Betriebskosten an eine rationelle Schlämpetrocknung, wenigstens innerhalb Deutschlands, nicht gedacht werden könne. Verfasser ist der Ansicht, dafs das einzige Verfahren zur Conservirung der Schlämpe, welches sich jemals Bahn brechen könnte, das Eindickungsverfahren, verbunden mit einer zweckmäfsigen Aufbewahrung des Schlämpebreies ist.

Zu den Ausführungen des Verfassers möchte Referent folgendes bemerken: Zunächst müssen wir der Ansicht des Verfassers, die getrocknete Schlämpe stelle keine schöne Handelswaare dar, und jeder, der Kraftfutterbedarf hat, werde die schönen Reismehle, die sich leicht erweichenden Mohn-, Lein- oder Sesamkuchen der getrockneten Schlämpe,

die eine spröde unansehnliche Masse darstelle, welche das Wasser fast ebenso schwer wieder aufnimmt, als sie dasselbe vorher abgegeben hat, vorziehen, entschieden entgegentreten. Referent ist vielmehr der Ansicht, dafs die getrocknete Schlämpe ein ganz vorzügliches Kraftfuttermittel darstellt. Der schöne brodähnliche Geruch, die gute Haltbarkeit, die durch die Art der Darstellung gerechtfertigte, durch die bisherigen Erfahrungen erwiesene gute Bekömmlichkeit, zeichnen dieses Futtermittel sogar sehr günstig vor anderen Kraftfuttermitteln aus, und nach Ansicht des Referenten ist es lediglich der höhere Preis der Nährstoffe, welcher bisher der allgemeinen Verwendung der getrockneten Schlämpe entgegengewirkt hat. Wie Referent seiner Zeit ausführlich dargelegt hat (vgl. 1887 266 571), ist es jedoch sehr wahrscheinlich, dafs der getrockneten Schlämpe specifische Wirkungen zukommen, welche sehr wohl einen etwas höheren Preis der Nährstoffe rechtfertigen würden, wie ein solcher bei Kraftfuttermitteln, denen solche specifische günstige Wirkungen eigen sind, z. B. den Palmkernfabrikaten, bekanntlich gern bezahlt wird.

Es sei hier bemerkt, dafs Fütterungsversuche mit getrockneter Schlämpe, welche auch über die Frage, wie weit diesem Futtermittel specifische Wirkungen zuzuschreiben sind, Auskunft geben werden, seitens der Versuchsstation Halle für die nächste Zeit in Aussicht genommen sind.

In Betreff der vom Verfasser vorgeschlagenen Conservirungsmethode der Schlämpe durch Eindicken und Aufbewahren des eingedickten Schlämpebreies unter Zusatz anderer Futterstoffe (z. B. Rauhfutter, Spreu, auch Grünfutter) in Gruben, möchte Referent nur darauf hinweisen, dafs ausnahmslos bei jeder Aufbewahrung von Futterstoffen, welche mehr als etwa 12 Proc. Wasser enthalten, wie z. B. beim Einweichen oder Einsäuern von Wurzelgewächsen oder Grünfutter, ebenso bei der sogen. süfsen Ensilage bisher stets sehr erhebliche Verluste an Nährstoffen constatirt sind.

Referent ist der Ansicht, dafs das Eindicken der Schlämpe ein sehr beachtenswerthes Verfahren ist, sobald es sich um Verabreichung *grofser* Schlämpegaben, besonders an Mastthiere handelt, indem dann durch das Eindicken den Thieren die Bewältigung grofser Wassermassen erspart wird. Als *dauerndes Conservirungsmittel* verdient aber unzweifelhaft das *Trocknen* den Vorzug und es mufs das Bestreben der Technik sein, dieses Verfahren, welches längst als das vollkommenste und rationellste zur Aufbewahrung von Futtermitteln erkannt ist, so zu vervollkommnen und zu verbilligen, dafs dasselbe auch rentabel und das Product desselben, die getrocknete Schlämpe, mit anderen Kraftfuttermitteln concurrenzfähig wird.

Ueber die Schlämpemauke berichtet *Wenzel Christeck* in der *Oesterreichisch-Ungarischen Brennereizeitung*, Bd. 11 S. 22. Wir können auf

diesen Aufsatz, welcher eine gute Zusammenstellung der bekannten Beobachtungen und Erfahrungen, im Wesentlichen aber nichts Neues bringt, hier nur hinweisen. *Morgen.*

(Schluſs folgt.)

Sicherheitsvorrichtung an Regulatoren.

Nordberg läſst bei seinen Regulatoren den Treibriemen mittels belasteten Winkelhebels anspannen, so daſs beim Abfallen oder Reiſsen des Riemens der Hebel herumschlägt und mit Hilfe eines Stiftes und einer Klinke, sowie einer Hebelübersetzung das Regulatorventil schlieſst (Taf. 15 Fig. 8).

Popper, über die Messung nicht-inductionsfreier Widerstände mittels des Telephones.

Es ist ein bekannter und wiederholt ausgesprochener Satz, daſs man Widerstände von Leitern nach der Brückenmethode im *Wheatstone*'schen Vierecke nur dann mittels des Telephones messen könne, wenn sie keine Selbstinduction besitzen. Seit ungefähr zwei Jahren miſst aber *Josef Popper* in Wien, wie er in der *Zeitschrift für Elektrotechnik*, 1888 S. 157, ausführlicher mittheilt, nicht-inductionsfreie Widerstände mittels Telephon in ganz zufriedenstellender Weise.

Bekanntlich erzeugt man behufs Verwendung eines Telephones für die Nullmethoden überhaupt stets Wechselströme, die man z. B. mittels eines Inductoriums oder mittels eines magnetelektrischen Rotationsapparates erzeugt; in Folge dessen ist es allerdings nothwendig, daſs ein in die *Wheatstone*'sche Brücke eingeschalteter Widerstand mit Selbstinduction Extraströme hervorruft, die ein Verstummen des Telephones, also die ganze Nullmethode, unmöglich machen. Wenn man aber in ähnlicher Weise vorgeht, wie es bei den Widerstandsmessungen mit Gleichstrom und Boussole geschieht, wo man den Brückendraht des Galvanoskopes später als die Batterie schlieſst[1], so hört bei richtiger sonstiger Anordnung der Uebelstand auch beim Telephon sofort auf.

Popper wendet eine gewöhnliche Mefsbatterie, also Gleichstrom an und schlieſst und unterbricht den Brückendraht des Telephones abwechselnd, oder schaltet auch einen Stromumkehrapparat ein.

Bei vielfachen Versuchen mit seinem Telephon als Nullinstrument zeigte es sich, daſs es praktischer sei, anstatt eines Tones jenes knackende und knisternde Geräusch der Telephonmembrane hervorzubringen, das bei bloſs einmaliger Unterbrechung (und Schlieſsung) und ebenso bei langsam auf einander folgenden Oeffnungen und Schlieſsungen des Telephonstromes entsteht. Gerade dieses knackende Geräusch drängt sich dem Ohre stärker auf, als ein Ton, namentlich, wenn beide von geringer Stärke sind, und es hat noch den Vortheil, durch seine charakteristische Art von anderen Geräuschen und Tönen ganz scharf unterschieden werden zu können.

[1] Es ist daher zweckmäſsig, am Instrumente (z. B. der *Hartmann*'schen Mefsbrücke oder dem *Siemens*'schen Universalwiderstandskasten) einen doppelten Kurbelcontact derart anzubringen, daſs in Folge einer Parallelogrammconstruction beide Kurbeln mit einem Male Contact geben, jedoch die eine von beiden ihren Metallknopf später trifft, als die andere; hierdurch tritt stets von selbst das spätere Schlieſsen und frühere Oeffnen des Brückenleiters ein; auch bei Quecksilbercontacten läſst sich eine dementsprechende Construction anbringen.

Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung in Stuttgart.
Druck von Gebrüder Kröner in Stuttgart.

Neuere Oeldampfbrenner.

(Patentklasse 4 und 26. Fortsetzung des Berichtes Bd. 263 S. 374.)

Mit Abbildungen im Texte und auf Tafel 16.

Zu den Oeldampfbrennern ist in gewissem Sinne auch die *Lucigen*beleuchtung[1] zu rechnen, über welche bereits kurz in *D. p. J.*, 1887 263 * 378, berichtet wurde. Diese Beleuchtungsmethode, welche in England ausgedehnte Verwendung gefunden hat, auch in Frankreich bei dem Mobilisirungsversuche der Regierung zur nächtlichen Verladung von Mannschaften u. s. w. angewandt wurde, besteht bekanntlich in der Verbrennung eines innigen Gemisches von Prefsluft und fein zerstäubtem Oele. Durch die Verwendung geringwerthiger Rückstände der Oelfabriken u. s. w. sollen die Kosten nur $^1/_{10}$ bis $^1/_{12}$ derjenigen der Gasbeleuchtung, und ungefähr $^1/_{20}$ derjenigen mittels elektrischen Lichtes betragen. Eine Fläche von 1^{qkm} wurde mit einem Kostenaufwande von ungefähr 1 M. in der Brennstunde tageshell beleuchtet, und konnte bei einer Probebeleuchtung im Crystal Palace zu London gewöhnliches Manuscript in einer Entfernung von 150 Schritt von einer Lampe gelesen werden, deren Kosten 25 Pf. in der Brennstunde betrugen. Mit der *Lucigen*lampe ist demnach eine billige Beleuchtung von grofser Helligkeit geschaffen, deren Unempfindlichkeit gegen Witterungseinflüsse sie besonders zur Anwendung bei Arbeiten im Freien geeignet macht.

Eine neue Form dieser Lampe, construirt von *J. B. Hannay* in Cove Castle, Schottland, ist kürzlich in Deutschland patentirt worden (*D. R. P. Nr. 43600 vom 25. August 1887), und betrifft die Neuerung im Wesentlichen eine zweckmäfsigere Bauart (vgl. *Rouart*, 1888 269*8).

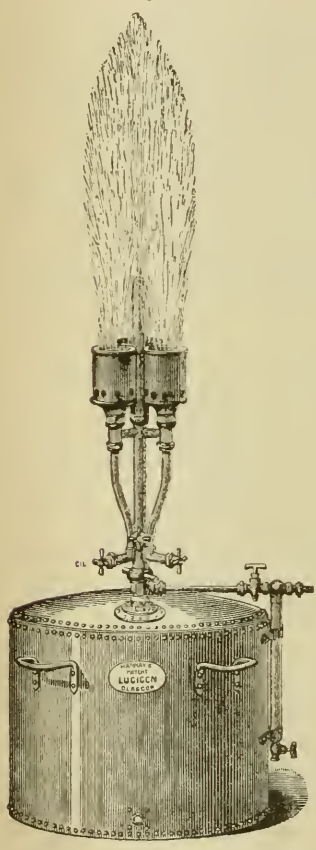
Der Brenner besteht, wie bei der älteren Construction, aus zwei sich concentrisch umgebenden Düsen *a* und *b* (Fig. 1 Taf. 16), von denen die innere *a* den bei *c* eintretenden Brennstoff durch die Rohre *d* und *e* zugeführt erhält, geregelt durch das Ventil *f*, während in den Raum zwischen den Düsen *a* und *b* die Prefsluft oder der Dampf geleitet wird. Die innere Düse *a* besitzt ein kleines, rundes und centrisches Loch, und tritt nur wenig aus der äufseren Düse hervor, welche letztere sich in der Form genau an die innere Düse anschliefst und mit dicht neben einander liegenden Rippen an derselben anliegt, so dafs die Prefsluft durch die so gebildeten Kanäle fein vertheilt und das Sausen und Zucken der Flamme vermindert wird. Diese Prefsluft wird bei *g* zugeleitet, passirt gleichfalls ein Schraubenventil und tritt durch Rohr *h* in die Schlange *i*. Hier hoch erhitzt, gelangt sie dann in den Rohren *k* und *l* nach dem Raume zwischen den Düsen und wärmt auf diesem Wege gleichzeitig das im Rohre *e* aufsteigende Oel vor. Zu diesem aus den

[1] Vgl. *Scientific American Supplement*, 1888 Nr. 628 S. 10026.

Düsen tretenden und innerhalb des Trichters *m* brennenden Gemische wird Aufsenluft durch Löcher eines Mantels *n* geleitet, welche über den Rand eines cylindrischen Ringes *o* am Trichter *m* entlang zur Flamme tritt, um einen unmittelbaren und ungleichmäfsigen Zutritt zur letzteren zu verhindern. Es wird so eine Flamme von nahezu 1^m Höhe und $0^m,25$ gröfstem Durchmesser gebildet. Neben den Düsen *a b* ist ein kleiner, vom Rohre *d* aus mit Oel gespeister Dochtbrenner angeordnet, welcher, als kleine Flamme permanent brennend, die etwa erloschene Hauptflamme wieder zünden soll.

Der Druck, unter welchem der Brennstoff austritt, ist gleich oder gröfser als der Druck der angewendeten Prefsluft, der ungefähr 1 bis $1^k,5$ für 1^{qcm} beträgt. Die Textfig. 1 zeigt einen mit drei derartigen Brennern eingerichteten Apparat für 10000 Kerzen Lichtstärke.

Fig. 1.



Von deutschen Firmen ist hier ein Dampfbrenner der Firma *Gebrüder A. und O. Huff* und *G. Scheinert* in Berlin S. W. (*D. R. P. Nr. 38652 vom 7. Januar 1886) zu nennen, welcher gleichfalls eine ruhige, nicht flackernde Flamme von grofser Leuchtkraft bietet, und eine leichte Entfernung der unvergasten Rückstände ermöglichen soll. Fig. 2 Taf. 16 zeigt die Anordnung, wie sie für Rundbrenner Verwendung findet, und bezeichnet *a* den Brenner mit Schale a_1, in welche etwas Brennstoff gegossen und zur Erhitzung des Brenners angezündet wird, um die Vergasung des durch das Dochtrohr *c* zufliefsenden Mineralöles zu bewirken. Auf das andere, obere Ende des Brenners *a* ist der Brennerkopf *e* aufgeschraubt, und besteht dessen Eigenthümlichkeit darin, dafs der in demselben angeordnete Hohlraum *f*, in welchen der mit feiner Gasausströmungsöffnung versehene Conus des Brenners *a* frei hineinragt, diesen Conus unter Freilassung eines ringförmigen Hohlraumes umgibt. In diesem letzteren sammeln sich alle aus dem Brennstoffe sich abscheidenden harzigen und öligen, unvergast bleibenden Bestandtheile an, und können nach Abschraubung des Brennerkopfes *e* leicht entfernt werden. Dieser Sammelraum schützt zugleich die Gasausströmungsöffnung im Conus des Bren-

ners *a* vor Verstopfung. Das Gas strömt aus dem Hohlraume *f* durch eine Anzahl ringsherum angebrachter feiner Oeffnungen *i* aus, steigt zwischen den beiden schalenförmigen Ringen *h* und h_1 des Brennerkopfes *e* empor, um sich mit der unter der Glocke *k* aufsteigenden Luft zu mischen, und brennt, aus dem mittleren Ausschnitte der Glocke *k* emporsteigend und von der Brennscheibe *l* getheilt, innerhalb des Cylinders als stetige Flamme. Der Hohlraum *f* im Brennerkopfe dient zugleich als Gasbehälter, und regelt die Spannung zwischen dem sich nicht völlig gleichmäfsig entwickelnden und dem aus der Oeffnung *i* ausströmenden Gase, so dafs eine ruhig brennende Flamme entsteht. Diese Einrichtung läfst sich auch mit geringen Aenderungen für Flach- und Freibrenner verwenden.

Vielen solcher Dampfbrenner haftet der Nachtheil an, dafs die Vergasung des flüssigen Brennstoffes theilweise ungenügend vor sich geht, weil die meist in einer Röhre bestehende Retorte nicht genügend Heizfläche bietet, um ein gleichmäfsiges, von flüssigen Theilen freies Gas herzustellen. *O. Marwitz* in Lugano, Schweiz (*D. R. P. Nr. 39539 vom 4. November 1886) ordnet deshalb vor der Retorte noch einen Vorwärmer an, so dafs die Vergasung des Brennstoffes schon vor der Retorte eingeleitet wird, und in dieser letzteren mehr eine starke Erhitzung des eintretenden Oeldampfes stattfindet.

Das aus einem höher gelegenen Oelbehälter nach dem Vorwärmer *a* (Fig. 3 Taf. 16) tretende Brennmaterial wird hier durch die von der erhitzten Retorte *r* übertragene Wärme zum gröfsten Theile vergast, und gelangt von hier durch einen engen Kanal nach der Retorte *r*. Die Menge des eintretenden Oeldampfes und die Lichtstärke der Lampe wird durch ein Regulirventil *c* bestimmt, durch dessen Schlufs die Lampe auch gelöscht wird. Die Retorte *r* hat eine backofenähnliche Construction, und ist ihr zur starken Erhitzung des Oeldampfes eine möglichst grofse Heizfläche gegeben, so dafs der Oeldampf auf eine Temperatur erhitzt wird, wie sie nicht erreicht werden kann, wenn der Brennstoff erst in der Retorte selbst vergast wird. Durch die Regulirschraube *c* kann der Eintritt in die Retorte und in die übrigen Theile der Lampe ganz abgeschnitten werden, so dafs das Schwitzen und Feuchtwerden irgend eines Theiles möglichst verhindert ist. Von der Retorte gelangt der heifse Oeldampf durch den in einem Arme der Lampe ausgesparten Kanal *d* nach der Düse *f*, und von hier unter Ansaugung von Verbrennungsluft nach dem Injector *g*, aus welchem die Flammen dann durch die Brennlöcher *i* hervorbrechen, und in weifser, hell leuchtender und nicht rufsender Krone um den flachen Boden der Retorte nach oben schlagen. Der Injector ist oben offen, wird aber durch die Prefsschraube *m* und durch eine schräge Führung am anderen Arme *n* der Lampe fest und dicht an den flachen Boden der Retorte *r* angeprefst. Diese Anordnung gibt der Lampe die Eigenschaft, dafs die

Flamme auch bei starkem Winde nicht verlöscht, was bei anderen Constructionen leicht eintritt. In den unteren Theil der Düse *f* ist mit einer Schraube *t* das Zündbecken *b* befestigt, und dient der über der Schraube *t* befindliche Raum *e* zur Ablagerung etwaiger mitgerissener Vergasungsrückstände, welche durch Abschrauben des Beckens leicht beseitigt werden können.

Der Dampfbrenner von *W. W. Batchelder* in New York (*D. R. P. Nr. 41343 vom 22. Februar 1887) ist mehr für Heiz- als für Leuchtzwecke bestimmt. Er kann an vorhandenen Heizbrennern mit flachem Dochte angebracht werden, und entwickelt diesen Brennern gegenüber, deren Heizeffect unmittelbar von der Gröfse der Dochtflamme abhängt, wesentlich mehr Heizkraft, unter Zuhilfenahme einer rationellen Luftzuführung.

Der Oelbehälter *A* (Fig. 4 Taf. 16) ist von bekannter Anordnung und besitzt oben eine Luftkammer *B*, durch welche die Dochtröhren *C*, deren Zahl beliebig ist, in bekannter Weise hindurchgehen. An die Luftkammer *B*, welche in ihrem oberen Theile gelocht ist, schliefsen sich, durch Siebe *d* getrennt, über den Dochtröhren *C* die Dampfkammern *D* an, von länglich rechteckiger Form. Im unteren Theile derselben sind Wände *a* mit länglicher Oeffnung *b* eingesetzt, deren geneigte Wände einen sich verengenden Durchgang für die Oeldämpfe bilden und damit das Einschlagen der Dochtflamme *t* in die Dampfkammer verhindern. Zugleich wird dadurch auch die Dochtflamme so weit eingezwängt, dafs sie nur als kleine, blaue, Dampf erzeugende Flamme brennt. Auf dem oberen Ende jeder Dampfkammer ist ein länglicher Brenner *E* mit seitlichen Oeffnungen *e* aufgesetzt, an denen die entwickelten Oeldämpfe zur Verbrennung gelangen. Diese Brenner *E* sind von Kästen mit senkrechten Stirnwänden, aber geneigten Seitenwänden *G* umgeben, welche die sich an der Dampfkammer *D* vorwärmende Verbrennungsluft in zweckmäfsiger Weise gegen die Brenneröffnungen *e* leiten. Zur Regulirung des Luftzutrittes sind an einer mit Hebel *L* verbundenen Stange *K* gelochte Platten *H* angeordnet, welche die Luft gleichmäfsig vertheilt zuleiten. Der Brenner kann noch eine weitere Ausbildung erfahren durch Aufsetzen eines Metallmantels *M*, welcher das Zuströmen kalter Aufsenluft und ein Flackern der Flamme verhindert. Will man den Apparat gebrauchen, so legt man zur Entzündung der Dochtflammen *t* die in Scharnieren beweglichen Dampfkammern *D* um, und schraubt die Dochte einstweilen so niedrig, dafs sich kein Oeldampf entwickelt. Nach eingetretener Erwärmung der Dampfkammern schraubt man dann die Dochte heraus, und kann die sich dadurch bildenden Dämpfe an den Brenneröffnungen *e* entzünden.

Zur Vergasung des Brennstoffes bezieh. zur Uebertragung der Flammenwärme auf die Dochtröhre verwendet *O. Lilienfein* in Stuttgart (*D. R. P. Nr. 39057 vom 11. September 1886) einen auf das Docht-

rohr *a* (Fig. 5 und 6 Taf. 16) gesteckten Rechen *b* von stark wärmeleitendem Metalle. Das Dochtrohr *a* ist in der vorderen Hälfte mit einem cylindrischen Hahne *c* versehen, vor dem sich der Gasraum befindet. Auf diesen Theil, welcher in der Mitte mit einer feinen Oeffnung a_1 für den Gasstrom versehen ist, wird eine mit Zugloch d_1 versehene Röhre *d* aufgesetzt, durch welches Zugloch der Gasstrom die zur rauchfreien Verbrennung nöthige Luft aufnimmt. Das Gemenge wird dann dem in die Röhre *d* eingesetzten Eisen- oder Speckstein-brenner *e* zugeführt, aus dem es als schöne breite Gasflamme geräuschlos brennt. Die Flamme bestreicht die Spitzen des Rechens *b*, welcher über dem Brenner steht, und so die Wärme auf die Dochtröhre überträgt.

Wie bei den meisten Dampfbrennern wird auch bei dem Brenner der Firma *R. Wallwork* und *A. Collings Wells* in Manchester (*D. R. P. Nr. 42190 vom 22. December 1886) derjenige Raum, in dem die Vergasung des flüssigen Brennstoffes vor sich geht, von der Flamme unmittelbar bestrichen, und zwar in der Art, dafs die letztere zwischen Doppelrohren brennt, in denen der Brennstoff circulirt. Der letztere wird in dem Rohre *a* (Fig. 7 Taf. 16) zugeleitet und gelangt durch den wagerechten Kanal *b* in das enge Rohr, welches von dem weiteren Rohre *c* umschlossen ist, fällt dann in dem letzteren herab in den Kanal b_1 (Fig. 9) und geht von da aus wieder in dem weiten Rohre c_1 in die Höhe, um in dessen eingeschlossenem engen Rohre in den Kanal b_2 (Fig. 8) zu laufen. Dieser führt die schon stark erhitzte und theilweise verdampfte Flüssigkeit in das enge Rohr innerhalb des weiteren Rohres c_2, von welch letzterem der Dampf oder das Gas nach dem Kanale b_3 geleitet wird. Von diesem aus wird der Brenner *d* (Fig. 7) gespeist. Die wagerechten Kanäle *b* bis b_3 werden von aufsen in den Brennerkörper gebohrt und durch Schrauben geschlossen. Der ganze Brenner ist von einem Conus *e* umgeben, mit Schlitzen zur Luftzuführung, welcher wieder von einem gleichfalls geschlitzten Ringe e_1 umschlossen wird. Der letztere ruht auf einem, auf dem Rohre *a* auf- und abschraubbaren Handrädchen e_2, so dafs durch entsprechendes Drehen des letzteren die Stellung des Conus *e* zum Brenner *d* geregelt werden kann, je nach der Beschaffenheit des Brennstoffes. Durch Verstellung von e_1 auf *e* läfst sich ferner das zugeführte Luftquantum regeln.

Der im Rohre *a* zugeleitete Brennstoff wird einem vertragbaren Oelbehälter entnommen, in dem durch irgend welche Mittel ein Druck zum Emportreiben des Brennstoffes erzeugt wird.

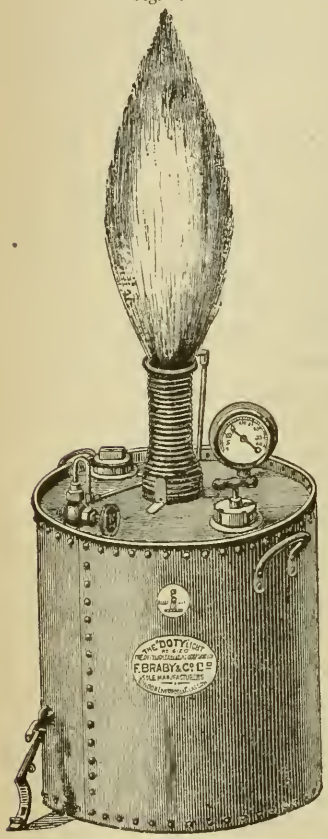
Einen gleichen Brennstoffauftrieb setzt auch der Dampfbrenner von *J. Schweizer* in Solothurn und *P. E. Huber* in Riesbach voraus (Englisches Patent A. D. 1886 Nr. 15560). Der Brennstoff wird dem Brenner *B* (Fig. 10 Taf. 16) aus dem Behälter *A* unter Druck zugeführt, tritt in die Kammer *a* ein und wird hier vergast, um dann durch Rohr *d* nach dem Brenner d_1 zu entweichen. Indem der Gasstrom in die Oeffnung *e*

der Kammer *b* eintritt, saugt er Luft an, und dieses Gemenge wird an den Oeffnungen *n* entzündet. Diese Flamme erhält dann die Kammer *a* auf der zur Verdampfung nöthigen Temperatur.

Diese Brennerconstruction ähnelt mithin dem *Marwitz*'schen Dampfbrenner, und mufs ebenso, um den Apparat in Gang setzen zu können, der Brenner *B* durch irgend ein Mittel anfangs erwärmt werden.

An dieser Stelle ist auch ein Beleuchtungsapparat zu nennen, welcher in neuester Zeit in England als Concurrent der *Lucigen*lampe aufgetreten ist, die *Doty*lampe, von Capitän *Doty* construirt, um einen weithin leuchtenden, billigen Beleuchtungsapparat für Werkstätten u. s. w. zu schaffen.

Fig. 2.



Wie die nebenstehende Textfig. 2 erkennen läfst, besitzt die *Doty*lampe (nach *Iron*, 1888 Bd. 31 * S. 230) als Brennstoffbehälter einen Eisencylinder, auf dem unmittelbar der Brenner angeordnet ist. In dem Cylinder, welcher 530^{mm} Höhe und 460^{mm} Durchmesser hat, wird mit Hilfe einer Luftpumpe ein Druck von 0,7 bis 1^{k} für 1^{qcm} erzeugt, welcher an einem Manometer abgelesen werden kann. Durch den Deckel des Cylinders ist bis nahe dem Boden das kupferne Oelzuleitungsrohr von etwa 10 bis 20^{mm} Durchmesser geführt, welches oberhalb des Deckels unter Einschaltung eines Ventiles sich fortsetzt und dann spiralförmig gewunden ist, wie die Figur zeigt. Vom oberen Ende dieser etwa 50 bis 150^{mm} weiten Schlange kehrt das Rohr innerhalb derselben bis nahe dem Cylinderdeckel zurück (die Figur zeigt die Anordnung aufsen), und trägt hier den Brenner. Zwischen dem unteren Ende der Schlange und dem Oelbehälter ist genügend Raum zur Zuführung von Luft gelassen. Unter dem Brenner ist auf dem Deckel des Cylinders eine Zündschale, gefüllt mit einem Brennstoff (etwa 20^{g}) aufsaugefähigen Materiale, wie Asbest u. s. w., angeordnet zur Vorwärmung des Brenners bei Ingangsetzung des Apparates.

Ist die Schlange von dieser Flamme auf die zur Verdampfung des Oeles nöthige Temperatur gebracht, so wird das Ventil im Zuleitungsrohre geöffnet, das Oel tritt zu Folge des im Cylinder durch eine Pumpe erzeugten Druckes in die Schlange, wird hier vergast, und am Brenner

entzündet. Es brennt dann mit einer etwa 1m grofsen Flamme aus dem Inneren der Schlange heraus, die letztere dabei auf der zur Vergasung nöthigen Temperatur haltend. Dieses Inbetriebsetzen der Lampe nimmt etwa drei bis fünf Minuten in Anspruch, und ist dann eine weitere Bedienung nicht nöthig. Einige Pumpenhübe alle zwei Stunden genügen, um den anfänglichen Druck wieder herzustellen, und brennt der Apparat ungefähr 13 Stunden, ohne einer Nachfüllung von Brennmaterial zu bedürfen. Die Kosten betragen dabei für gewöhnliches Paraffin oder ähnliches Material etwa 50 Pf. in der Stunde.

Diese *Doty*lampe zeichnet sich vor der *Lucigen*lampe durch eine gröfsere Transportfähigkeit aus, indem sie keine Rohrleitungen, Dampf- oder andere Kraft erfordert, und nicht so stark sprüht. Sie wird in drei Gröfsen von 300, 500 und 1000 Kerzen Lichtstärke gebaut, und beziehen sich die obigen Werthe auf die mittlere Gröfse. In den Werken von *F. Braby und Co.* in Deptford sind kürzlich Versuche mit der Lampe gemacht worden, und wurde dabei ein hoher Raum von 61m Länge und 12m Breite von zwei Lampen der mittleren Gröfse derart beleuchtet, dafs in etwa 40m Entfernung von einem der Apparate Zeitungsdruck gelesen werden konnte.

Diese *Doty*lampe, die sich vornehmlich zur Verwendung in Werkstätten, auf Schiffswerften u. s. w. eignen dürfte, wird von der *Doty Lighting and Heating Corporation*, 11, Queen Victoria Street, London, und von der Firma *F. Braby und Co.*, Deptford, in den Handel eingeführt.

Hodson's tragbare Bohrmaschine mit Seilbetrieb.

Mit Abbildungen im Texte und auf Tafel 16.

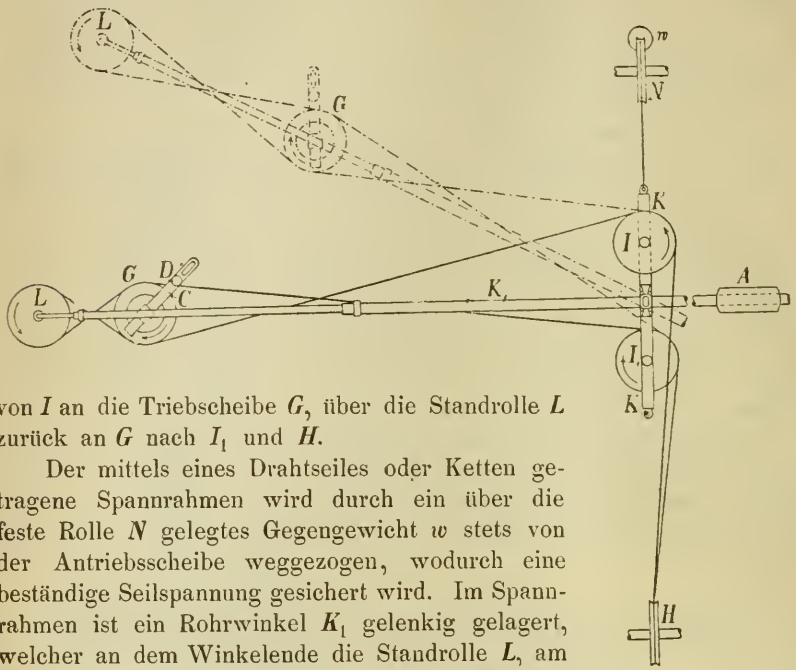
In den *Thames Iron Works* ist eine tragbare und in beliebiger Neigung stellbare Bohrmaschine in Verwendung, welche sowohl wegen der eigenthümlichen Betriebsweise als auch wegen der Leichtigkeit ihrer Aufstellung auf einem verhältnifsmäfsig grofsen Arbeitsfelde von 6 bis 9m Radius bemerkenswerth ist.

R. Hodson's Bohrmaschine besteht nach dem Englischen Patente * Nr. 15195 vom 9. November 1887 und nach *Industries*, 1888 Bd. 4 * S. 586 aus dem eigentlichen Bohrwerke (Fig. 11 bis 14 Taf. 16) und dem Leitrollengerüste (Textfigur).

Auf der verlegbaren Standsäule D (Fig. 13) mit Spannlappen D_1 verschiebt sich eine Hülse C_2, an welcher der Bohrträger C gelenkig angehängt ist, der mittels der Lenkerstange und des Stützbügels D_2 in beliebig geneigter Lage eingestellt werden kann. Da sich nun auf der Bohrträgerstange eine Spannbüchse C_1 mit Spurlager und einem Führungsarme C_3 (Fig. 14) verstellen läfst, der letztere aber das Winkellager F_1 F mitnimmt, so wird durch die Drehung der Gelenkhülse C_2,

durch die Einstellung des Stützbügels D_2 und durch die Verschiebung der Spannbüchse C_1, sowohl die Lage als auch die Neigung der Bohrspindel bestimmt.

Das Triebseil läuft von der Seilscheibe H der Antriebwelle (Textfigur) über die Seilrollen I und I_1 des Spannrahmens K, und zwar



von I an die Triebscheibe G, über die Standrolle L zurück an G nach I_1 und H.

Der mittels eines Drahtseiles oder Ketten getragene Spannrahmen wird durch ein über die feste Rolle N gelegtes Gegengewicht w stets von der Antriebsscheibe weggezogen, wodurch eine beständige Seilspannung gesichert wird. Im Spannrahmen ist ein Rohrwinkel K_1 gelenkig gelagert, welcher an dem Winkelende die Standrolle L, am anderen geraden Ende ein Ausgleichungsgewicht A trägt.

Das Bohrwerk (Fig. 14) besteht aus der Bohrhülse A mit der in A einzuschraubenden Gegenspindel A_1, welche mittels ihrer Spitze im Spurlager der Spannbüchse C_1 das Widerlager findet. Zwei Seitenstifte c sichern diese Verbindung beim Ausheben des Bohrers, während durch die gegensätzliche Verschiebung dieser Spindel in der Achsrichtung der Bohrervorschub erhalten wird.

Auf die Bohrhülse A ist eine Lagerhülse E geschoben, welche oben in einer Scheibe, unten aber in einem Zahnrade i endigt, sonst aber entsprechende Bunde besitzt, um die Lage im Lagerarme F festzustellen. Auf die Bohrhülse A ist das Rad o aufgekeilt, während die aus zwei Scheibentheilen zusammengesetzte Seilrolle sowohl um die Bohrhülse als auch um die Lagerbüchse E sich frei dreht und durch die Lagerbunde gehalten wird. Um den im Boden der Seilrolle festgelegten Bolzen S dreht sich das Räderpaar e, s frei und steht mit den vorerwähnten Rädern derart im Eingriffe, dafs bei festgehaltener Lagerbüchse eine Drehung der Bohrhülse in verlangsamter Gangart erfolgt.

Wird aber das Klemmlager F mittels der Hebelschraube f gelöst, so wird die Lagerbüchse frei, während die Bohrhülse A, und hiermit der Bohrer stillgestellt ist, so dafs bei fortlaufendem Triebseile und ruhender Bohrhülse A die Lagerbüchse E sich drehen mufs.

Sinnreich ist die Steuerung oder die selbsthätige Vorschubbewegung des Bohrers. Am Ende der Bohrhülse A ist eine Scheibe a (Fig. 11, 12 und 14) aufgekeilt, über welche eine zweite Scheibe a_1 derart verdrehbar aufgelegt ist, dafs diese Verbindung eine Kammscheibe von veränderlicher Einschnittlänge ergibt. In einer Längsnuth der Gegenspindel A_1 greift das Sperrad a_2 mit seinem Keile ein, während auf der Scheibe der Lagerbüchse E eine Sperrklinke sitzt, welche durch eine Blattfeder zum Eingriffe in das Sperrad gedrückt, durch den Handhebel a_4 aber aus demselben vollständig ausgehoben wird. Diese Theile sind durch eine zweitheilige Büchse mit übergreifenden Rändern, welche mit dem Handrädchen A_3 zu einem Ganzen geschlossen wird, gehalten und zum Verschlusse gebracht, überdies ist diese Verschlufsbüchse noch mittels eines Schräubchens mit dem Sperrrade a_2 verkuppelt. Da nun der Sperrkegel a_3 mit seinem Haken alle drei Scheiben a, a_1 und a_2 beherrscht und weil ferner der Durchmesser von a und a_1 etwas gröfser als der äufsere Durchmesser des Sperrrades ist, während die Nuthtiefe der Kammscheibe den Sperrzähnen entspricht, so folgt, dafs der Sperrkegel nur während desjenigen Bogentheiles in Eingriff mit dem Sperrrade stehen kann, welcher der Kammeinschnittlänge entspricht. Dadurch wird bei jeder Umdrehung der Bohrhülse die Gegenspindel nur um einen Theil einer vollen Umdrehung gedreht, wodurch die Vorrückung des Bohrers um den gleichen Theil der Gewindesteigung vor sich geht. Bei ausgelegtem Sperrhebel kann der Bohrer mittels des Handrädchens vom Arbeiter gesteuert werden. *Pr.*

Neuerungen an Typenschreibmaschinen.

(Patentklasse 15. Fortsetzung des Berichtes Bd. 267 S. 152.)

Mit Abbildungen im Texte und auf Tafel 16 und 17.

Die *Guhl und Harbeck*'sche Schreibmaschine (* D. R. P. Nr. 42124 vom 1. Juli 1887) gehört zu derjenigen Klasse von Schreibmaschinen, welche ein Schreiben von grofsen und kleinen Buchstaben ermöglichen, ohne indefs zwischen den einzelnen Buchstaben gleich grofse Zwischenräume zu erzielen. Sie besitzt als charakteristischen Theil eine *verschiebbare* Index- bezieh. Typenplatte (vgl. * D. R. P. Nr. 27720) und verschiebt sich der Schreibmechanismus von rechts nach links über den zu beschreibenden Bogen, ähnlich wie bei der *Boston*-Schreibmaschine (1887 266 * 530).

Zwischen den seitlichen Gestellwänden sind vorn die beiden Wal-

zen aa_1 (Fig. 16 Taf. 16) angeordnet, zwischen denen hindurch das zu beschreibende Papier über die Druckunterlage b geführt ist, während hinten eine Stange c gelagert ist, an welcher sich die Grundplatte g führt, die ihre andere Auflage auf a_1 findet (Fig. 16). Auf dieser Grundplatte ist vorn die mit einem kreisbogenförmigen Schlitze versehene Platte f (Fig. 15) befestigt, und zwischen beiden liegt auf der Grundplatte verschiebbar die mit einem grofsen und kleinen Alphabete in zwei concentrischen Reihen ausgerüstete Indexplatte h, so dafs das jeweilig gewünschte Alphabet in dem Bogenschlitze von f zum Vorscheine gebracht werden kann. Die Indexplatte h wird dabei mit Augen h_1 bezieh. mit Schlitz an einer Stange g_1 bezieh. Schraube g_2 der Grundplatte geführt (Fig. 15).

Im hinteren Theile trägt die Indexplatte in einem Ständer h_2 einen Bolzen d_1, an dem oben der mit Zeiger k versehene Handhebel d angelenkt ist, während unten der Rahmen l_1 der Kautschuk-Typenplatte l fest damit verbunden ist. Mittels des Handhebels d kann daher die Indexplatte h auf der Grundplatte g verschoben werden, während andererseits mit dem Drehen des Hebels d oder dem Einstellen desselben und des Zeigers k auf ein Zeichen der Indexplatte auch ein Schwingen der segmentförmigen Typenplatte l bedingt ist. Die Typen sind auf der letzteren, von welcher Fig. 18 eine Unteransicht gibt, natürlich in entgegengesetzter Folge wie auf der Indexplatte h angeordnet.

Wie Fig. 15 erkennen läfst, ist der Handhebel d mit einem Bogen d_2 ausgerüstet, welcher bei jeder Stellung des Hebels d auf einem Hebel n aufliegt. Dieser letztere, welcher auf der Grundplatte g bei n_1 federnd und bei n_2 drehbar gelagert ist, vermittelt die eigentliche Druckoperation und die Fortschaltung des Schreibmechanismus, indem er gleichzeitig mittels seines Stempels n_3 die unter demselben eingestellte Type gegen das auf b liegende Papier drückt, und andererseits den Schalthebel p beeinflufst.

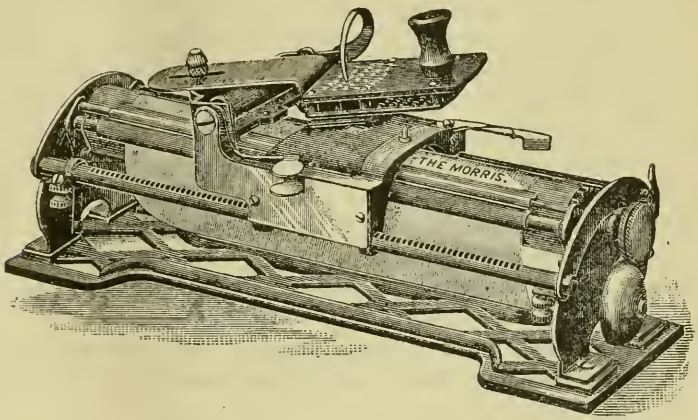
Zwischen der Typenplatte l und der Druckunterlage b ist die mit einem Ausschnitte für die zu druckende Type versehene Platte m (Fig. 16) angeordnet, welche auch das Farbkissen m_1 trägt. Bei dem Hin- und Herschwingen der Typenplatte gleiten die Kautschuktypen über das Kissen hin und färben sich ein.

Zur seitlichen Verschiebung des Schreibmechanismus wird mittels n der Hebel p niedergedrückt, welcher an dem bei p_2 an der Grundplatte g drehbar gelagerten Hebel p_1 wagerecht drehbar ist. Der Hebel p_1 trägt einen festen Sperrzahn i (Fig. 17) und eine drehbare, von der Feder o_1 beeinflufste Sperrklinke o, welche beständig mit der Zahnstange o_2 in Eingriff steht. Die Zähne der letzteren sind so geformt, dafs die Sperrklinke o von links nach rechts darüber weggleiten kann, bei der entgegengesetzten Bewegung aber sich einstemmt. Bei jedem Niederdrücken des Handhebels d und des Hebels pp_1 wird sich mithin der Schreibmechanismus um eine bestimmte Zähnezahl von links

nach rechts über das Papier verschieben. Um ein unbeabsichtigtes, zu weites Verschieben zu verhindern, greift dabei der an p_1 sitzende Sperrzahn i in eine zweite, mit gegenüber o_2 entgegen gerichteten Zähnen versehene Zahnstange i_1 ein. Durch direktes Niederdrücken des Hebels p_1 mittels des Armes p bringt man die Zwischenräume zwischen den einzelnen Worten hervor, während zur Erzielung der Zeilenabstände das Papier bezieh. die Walzen $a\,a_1$ mittels eines Sperrhebels bewegt werden.

Wie die *Guhl und Harbeck*'sche Schreibmaschine gehört auch der von *R. E. Morris* in Wichita, Kansas (Amerikanisches Patent Nr. 355703) construirte Schreibapparat zu derjenigen Gattung von Schreibmaschinen, welche nicht mit Typenhebeln, sondern mit einer einstellbaren (verschiebbaren) Kautschuk-Typenplatte arbeiten, und bei denen sich der Schreibmechanismus über das festliegende Papier verschiebt (vgl. die *Hall*'sche Maschine *D. R. P. Nr. 16829). Die *Morris*'sche Construction (*Scientific American* vom 28. Januar 1888 * S. 54) soll eine billige, transportable Maschine darbieten, ohne dafs dieselbe an Güte der Arbeit und Schnelligkeit des Arbeitens den theureren Apparaten nachstünde.

Zwischen den seitlichen Gestellwänden (vgl. die Textfigur) ist in



der Mitte die das zu beschreibende Papier tragende Walze gelagert, und hinten eine die Wände verbindende Stange, an welcher drehbar zwei Bügel sitzen, zwischen denen vorn eine gezahnte Stange angeordnet ist. Diese beiden Stangen dienen, wie die Figur deutlich erkennen läfst, dem ganzen Schreibmechanismus zur Führung. Der letztere ist mithin bequem aufklappbar, so dafs sich der Arbeitende leicht von der Richtigkeit des Geschriebenen überzeugen kann, ähnlich wie bei der *Boston*-Schreibmaschine (1887 **266** * 530). Das Papier wird an der Druckwalze in bekannter Weise durch federnd anliegende Walzen gehalten.

Die beiden auf den Führungsstangen sitzenden Seitentheile des

eigentlichen Schreibmechanismus tragen rechts (vgl. Textfigur) das mit einem Ausschnitte versehene Farbkissen, während links auf der Verbindungsstange ein drehbarer Rahmen sitzt, welcher die Typenplatte, Indexplatte u. s. w. trägt. Diese letzteren Theile können mittels eines Knopfes sowohl um einen Stift des betreffenden Rahmens gedreht, als auch mittels Längsschlitzes verschoben werden. Es kann mithin jede Type über den Ausschnitt des Farbkissens eingestellt werden und durch Niederdrücken des Handgriffes durch den Ausschnitt hindurch auf dem darunter liegenden Papiere zum Abdrucke gebracht werden, wobei sich die übrigen Typen auf dem Farbkissen einfärben. Das Einstellen der gewünschten Type über den Ausschnitt des Farbkissens wird bewirkt, indem man das entsprechende Zeichen der Indexplatte unter einen Finger bringt, während die genaue Stellung der Type in Bezug auf das bereits Geschriebene ein Centrirstift bewirkt, welcher in Löcher unterhalb des Handgriffes beim Niederdrücken des letzteren eintritt. Die Typen sind dabei in concentrischen Bögen von gleichem Radius in Bezug auf den Drehpunkt angeordnet.

Die Schaltung des Schreibmechanismus erfolgt beim Aufwärtsgange der Typen- und Indexplatte, indem dann eine beim Niederdrücken über ein oder mehrere Zähne fortgezogene Sperrklinke sich in die Zähne der vorn sichtbaren Zahnstange einstemmt, und damit den Mechanismus von links nach rechts verschiebt. Die gleiche Wirkung wird zur Bildung der Wortzwischenräume erreicht, indem man die obere der vorn sichtbaren Fingerplatten niederdrückt, während durch Gegeneinanderdrücken beider Platten der Sperrmechanismus ganz ausgelöst und damit der Schreibmechanismus frei verschiebbar wird. Die Erzielung der Zeilenabstände erfolgt in bekannter Weise durch Drehen der das Papier tragenden Druckwalze. Der Schreibmechanismus trägt noch einen Arm, welcher durch Anstofs an den Hebel einer Glocke das nahe bevorstehende Ende einer Zeile ankündigt.

Die Ausführung dieses Schreibapparates, dessen Gewicht etwa 2^k beträgt, erfolgt von der *Hoggson and Pettis Manufacturing Company* in New Haven, Conn.

Alle die genannten Schreibmaschinen schalten zur Erzielung der Buchstabenspatien den Schreibmechanismus oder den Papierträger immer um das gleiche Mafs, ohne Rücksicht auf die Breite der gedruckten Buchstaben. Sie erzeugen damit eine unregelmäfsige, von der Schönheit des Druckes stellenweise erheblich abweichende Schrift. Diesen Fehler vermeiden die nachfolgend beschriebenen Constructionen, indem hier der Papierträger entsprechend der Breite des betreffenden Buchstabens verschoben wird, so dafs die Zwischenräume zwischen den einzelnen Buchstaben gleich grofs werden.

Der von *W. H. Slocum* in Buffalo, New York, construirte Schreibapparat (*D. R. P. Nr. 36362 vom 10. Februar 1886) arbeitet mit paral-

lelen, auf gemeinsamer Achse sitzenden Typenhebeln, welche ihre Typen alle an demselben Punkte der Maschine zum Abdruck bringen, in ähnlicher Weise wie bei der Maschine von *E. Fitch* (vgl. 1887 266*533).

Diese Hebel, in einer wagerechten Ebene liegend und um die in den Gestellwänden *A* (Fig. 1 Taf. 17) gelagerte Achse *c* drehbar, bestehen aus zwei Theilen *C* und *D*, welche durch ein senkrechtes Scharnier $e\,e_1$ mit einander verbunden sind, so dafs die die Typen D_1 tragenden Theile *D* in einer wagerechten Ebene schwingen können. Die vorderen Theile *C* finden in der Ruhestellung unter dem Einflusse von Federn *d* ihre Anlage an einer Stange C_1, während die Theile *D* in Führungen *E* liegen (Fig. 3), welche nach oben convergirend an der Querschiene E_1 des Gestelles *A* befestigt sind, und welche die Typen, deren Färbung unsere Quelle unerwähnt läfst, beim Drucke auf die entsprechende Taste in die gemeinsame Oeffnung f_3 leiten, über welcher sich das Papier befindet. Damit die Hebelarme *D* bei ihrer seitlichen Verschiebung einander ausweichen können, sind die Führungen *E* unten eine kurze Strecke weit mit einem senkrechten Theile *f* versehen, so dafs der Arm der jeweils angeschlagenen Type sich eine Strecke weit in senkrechter Richtung bewegt, und erst seine seitliche Bewegung macht, wenn er über die übrigen Hebel gehoben ist.

Unterhalb der Typenhebel liegt der Spatienrahmen *G*, welcher um die Achse *g* schwingt, und mit seinem dem Schlitten *B* zugekehrten Theile von der Feder g_2 nach unten gezogen wird. Die Querschiene G_1 dieses Rahmens *G* liegt innerhalb des Bereiches der Typenhebel *C* derart, dafs sie von jedem Hebel, der niedergedrückt wird, mit nach unten geführt wird. Dies hat zur Folge, dafs der am Ende des Rahmens *G* sitzende federnde Schaltkegel g_4 eine gewisse Strecke weit über die Zähne des Schaltrades *H* hinweggeführt wird, um alsdann, wenn der Rahmen *G* von der Feder g_2 niedergezogen wird, das Rad *H* entsprechend zu drehen. Die Schiene G_1 des Rahmens, welche unmittelbar unter den Hebeln *C* liegt, ist, wie Fig. 5 zeigt, verschieden tief ausgekehlt, so dafs der Schaltkegel g_4, je nachdem der eine oder andere Hebel *C* niedergedrückt wird, über eine verschieden grofse Anzahl Zähne hinweggeht und alsdann das Rad *H* um eine verschieden grofse Strecke dreht. Damit wird auch der Papierschlitten entsprechend der Breite des gedruckten Buchstabens verschoben, so dafs die Zwischenräume zwischen den Buchstaben gleich grofs werden. An den beiden Seiten des Rahmens *G* sind die beiden Tasten G_2 angebracht, mit deren Hilfe man die Spatien herstellen kann. Ein Anschlag g_3 begrenzt die Bewegung des Rahmens *G* nach unten.

Das Rad *H* ist mit dem Schneckenrade *J* verbunden, welches seinerseits in die Zähne der an dem Schlitten *B* angebrachten Zahnstange I_1 eingreift und auf diese Weise den Schlitten *B* nach jedem Aufdrucken eines Buchstabens weiter bewegt.

Der das Papier tragende Schlitten B wird hinten von einer Stange I, welche von zwei Augen i umfafst wird, und vorn von der auf der Schiene i_1 laufenden Rolle i_2 geführt. In dem Schlitten ist hinter der Zahnstange I_1 eine Welle j gelagert, an welcher Hülsen j_1 und Daumen j_2 sitzen (Fig. 1 und 4). Diese Hülsen j_1 greifen mit Daumen in Oeffnungen der Zahnstange I_1 ein, derart, dafs, wenn man auf den an der Welle j sitzenden hinteren Daumen j_2 drückt und dadurch die Welle j theilweise dreht, die Zahnstange I_1 aufser Eingriff mit dem Schneckenrade J gebracht wird und der Schlitten alsdann frei hin und her geschoben werden kann. Federn bringen die Welle wieder in ihre ursprüngliche Lage zurück, sobald der Druck auf den Daumen j_2 derselben aufhört. Ansätze der Zahnstangen I_1, welche sich auf die Schlittenwände aufsetzen, begrenzen die Bewegung der Zahnstange nach unten.

Dasselbe Auslösen der Zahnstange I_1 erfolgt, sobald der lange Arm P_2 (Fig. 4) des Hebels $P_1 P_2$ gegen die untere Seite des vorderen Daumens j_2 der Welle I_1 drückt. Der Hebel $P_1 P_2$ sitzt lose auf der Welle m_2, auf welcher eine der vier Rollen o, o_1, o_2, o_3, welche das Papier führen (Fig. 1), fest sitzt. Auf dem Arme P_2 ist ein Schaltkegel p angeordnet, welcher jedesmal, wenn der Hebel P_2 mit der Handhabe P_3 (Fig. 4) gehoben wird, in das auf der Welle m_2 fest sitzende Schaltrad p_1 eingreift und dasselbe mitsammt der Walze o dreht, was ein entsprechendes Weiterschieben des Papieres zur Folge hat. Mit Hilfe eines in dem Segmente Q verschiebbaren Anschlages wird die Gröfse des Hubes des Hebels und damit die Strecke, um welche das Papier jeweils verschoben wird, geregelt.

Unmittelbar über der Oeffnung f_3, durch welche hindurch die Typen das Papier treffen, befindet sich die Schiene $L M$ (Fig. 1 und 2), welche an ihrer unteren Seite mit dem Kissen l versehen und um die Zapfen l_3 drehbar ist. Ein an demselben angebrachtes Segment m gestattet ein Verstellen des Kissens um seine Längsachse. An einer Seite ist die Schiene durch Scharniere n mit dem Schlitten B verbunden, derart, dafs man dieselbe mit Hilfe der Handhabe n_1 aufheben kann, um das Papier einzufügen.

Die Führung des Schlittens B gestattet ein Aufheben desselben. Damit hierbei ein seitliches Verschieben vermieden wird, sitzt an den Augen i ein segmentförmiger Zahn K_1, welcher dann mit der schräg gestellten, am Gestelle A befestigten Zahnstange k_2 in Eingriff kommt.

Eine interessante, wenn auch etwas vieltheilige Construction bietet die Schreibmaschine von *E. Manville Hamilton* und *L. Goldsmith* in New York (*D. R. P. Nr. 41163 vom 16. Februar 1887). Dieser Apparat arbeitet mit radial im Kreise angeordneten Typenhebeln, während das Papier von einem quer durch die Maschine laufenden Schlitten geführt wird (vgl. *Myers* 1887 **266** * 535).

In dem Gestelle M (Fig. 6 bis 8 Taf. 17), welches den ganzen Mechanismus trägt, sind auf Stützen b_9 und b_5 die Scheiben B_1 und B über einander gelagert, von denen die letzteren zur Lagerung der Typenhebel A und die ersteren zur Lagerung der dieselben bewegenden Theile dient. Die Scheibe B besitzt zwei ringförmige geschlitzte Flanschen, zwischen denen die ebenfalls ringförmige Rippe b liegt. Auf dem äufseren der beiden Flansche ruht ein Ring B_2, dessen ringförmige Rippe b_3 der Rippe b gegenüber liegt. Zwischen diesen Rippen b und b_3 und in den Schlitzen der beiden Flansche der Scheibe B lagern nun die Typenhebel A in der Weise, dafs sie vorwärts und rückwärts gleiten und zugleich eine Drehbewegung ausführen können. Zur Erzielung dieser Bewegungen tragen die Hebel A Arme a_1, deren Achsen a_3 in der Scheibe B gelagert sind und deren Zahnsectoren a_2 mit den gebogenen, verzahnten Enden a_4 der Hebel c_1 in Eingriff stehen. Diese letzteren Hebel c_1 finden ihre Lagerung und ihren Drehpunkt auf einem, auf der Scheibe B_1 angeordneten Ringe c_2 und werden von Stiften c_3 der Hebel C, welche Stifte in Löchern von M und B_1 geführt sind, gehoben und von Federn c_5 gesenkt. Da die um Stifte c_4 der Grundplatte drehbaren Hebel C mit den Tastenstiften $C_1 C_2$ in Verbindung stehen, so ist leicht ersichtlich, dafs beim Anschlagen einer Taste C_2 der zugehörige Stift c_3 und damit der betreffende Hebel c_1 gehoben wird, was zu Folge der Verzahnung $a_2 a_4$ ein Schwingen von a_1 und ein Bewegen der Typenhebel A aus der Ruhelage, Fig. 6 links, in die Druckstellung, Fig. 6 rechts, bewirkt. In der Ruhestellung liegen die an den Enden von A sitzenden Typen a an dem ringförmigen, aus Filz bestehenden Farbkissen D an, dessen Behälter in dem auf B befestigten Ringe B_2 eingeschraubt ist, so dafs, je nach der Stellung des Behälters, die Typen a mehr oder weniger eingefärbt werden können.

Das Papier ist zwischen der mit Gummibelag versehenen Walze E_2 und der federnd anliegenden Walze E_3 durchgeführt. Beide Walzen liegen in einem um $e_6 e_7$ (Fig. 7 bis 9) drehbaren Gestelle e_4, welches zur bequemen Einführung des Papieres nach der Vorderseite der Maschine aufklappbar ist. Dieses Gestell e_4 ruht wieder in dem Rahmen E_1, welcher auf Stangen e des Rahmens E gleiten kann und dieser letztere endlich, aus den Stangen e und Querstücken e_1 bestehend, ist wieder bei $e_2 e_3$ am Maschinengestelle drehbar gelagert, so dafs er in die in Fig. 9 punktirt gezeichnete Lage nach der Hinterseite der Maschine gedreht werden kann. In der gewöhnlichen Lage stützt sich dieser ganze Papierträger mit Schrauben e_8 auf Säulchen e_9 der Maschine.

Das Papier wird bei dieser Maschine derart beschrieben, dafs die Buchstaben in Richtung der Achse k der Walze E_2 neben einander zu stehen kommen. Zur Erzielung der Zeilen mufs die Walze E_2 mithin um ihre Achse gedreht werden, und erfolgt dies um den Abstand zweier Zeilen mit Hilfe des mit einem Sperrmechanismus verbundenen

Hebels $n\,n_4$ (Fig. 8), welcher lose auf der Achse k die Walze E_2 sitzt. Eine beliebig grofse Drehung wird mittels des Handrades e_5 der Achse k bewirkt.

Die schrittweise Bewegung des Papierschlittens quer durch die Maschine zur Erzielung der Buchstaben und Wortspatien wird von den gezahnten Hebeln c_1 (Fig. 6) in folgender Weise abgeleitet.

Im Mittelpunkte des radialen Hebelsystemes ist in der Grundplatte M und in der Scheibe B eine mit Muffe f versehene Säule F auf und ab bewegbar, und zwar dadurch, dafs die inneren Enden f_1 der Hebel c_1 bei deren Bewegung die Muffe f und Säule F nach abwärts drücken. Diese Bewegung überträgt sich nun auf einen in der Säule in einem Schlitze geführten und bei f_2 drehbaren Winkelhebel F_1, indem dessen anderer Schenkel f_3 gegen die Papierwalze schwingt. Bei l_7 wirkt auf diesen Hebel eine an der Scheibe B befestigte Feder ein, welche ihn nach Aufhören des Druckes auf f in seine frühere Lage zurückführt und damit auch die Säule F wieder hebt.

An der vorderen der Führungsstangen e ist eine Platte p angeschraubt, welche auf dem Zapfen h_5 einen schwingenden Hebel h_1 trägt, dessen Sperrklinke h mit einer auf dem Gleitrahmen E_1 des Papierschlittens sitzenden Zahnstange H in Eingriff steht. Dieser Hebel h_1 steht einerseits unter dem Einflusse der Feder h_4, andererseits wirkt auf einen, mit Bügel h_8 ausgerüsteten seitlichen Arm h_2 desselben der obere Arm f_3 des Winkelhebels F_1 ein; mit dem Ausschlage dieses Winkelhebels geräth mithin auch der Hebel h_1 in Schwingung und die Klinke h wird nach rechts über die Zähne der Zahnstange H fortgezogen. Wenn dann nach dem Loslassen der angeschlagenen Taste der Winkelhebel F_1 zurückschwingt, strebt auch der Hebel h_1 zu Folge der Feder h_4 in seine alte Lage zurück und verschiebt damit den Papierschlitten zu Folge des Eingriffs von h_1 in H um ein gewisses Mafs nach links. Ein Stift h_6 begrenzt die Bewegung von h_1 in dieser Richtung. Die in dem Arme h_2 des Hebels h_1 sitzende Schraube gestattet eine Regelung der Einwirkung des Winkelhebels F_1, während der über dieselbe gelegte Bügel h_8 den Zweck hat, die Schraube vor eintretendem Verstellen bei direkter Berührung mit f_3 zu sichern.

Das Mafs, um welches der Hebel h_1 bezieh. der Papierschlitten verschoben wird, hängt nun ab von dem Raumwerthe des jeweils zu druckenden Buchstabens. Um eine derartige Verschiebung des Papierträgers zu erzielen, sind die inneren Enden f_1 des Hebels c_1 verschieden lang, und zwar ist dieses Ende desjenigen Hebels c_1, der mit dem den Buchstaben „I“ tragenden Hebel verbunden ist, so kurz, dafs es die Muffe f nur so weit herabzudrücken vermag, dafs die Klinke h nur über einen einzigen Zahn der Stange H hinweggleitet. Die Enden f_1 derjenigen Hebel c_1, welche mit den die Buchstaben „N, H, E“ und Buchstaben ähnlicher Breite tragenden Typenhebeln verbunden sind,

sind länger und veranlassen eine derartige Verschiebung der Muffe f, dafs sich die Klinke h über zwei Zähne der Zahnstange H bewegt. Die zu den Buchstaben „M, W“ u. s. w. gehörigen Hebel c_1 besitzen dementsprechend derart längere Enden f_1, dafs die Klinke über drei Zähne von H hinweggleitet. Mit dieser Anordnung werden daher gleiche Zwischenräume zwischen den einzelnen Typen gebildet, und damit eine gleichmäfsige, dem Auge angenehme Schrift erzeugt.

Zur Erzielung der Wortspatien bedient man sich der Taste L, deren Arm l mit einer Gabel den oberen Arm f_3 des Winkelhebels F_1 umfafst. Durch Druck auf die Taste kann daher der Hebel h_1 gleichfalls zum Ausschwingen gebracht werden, ohne dafs eine Type zum Abdrucke gelangt. Erfolgt diese Bewegung so weit, dafs die Klinke h mit einem Stifte h_3 in Berührung kommt, so gelangt h aufser Eingriff mit der Zahnstange H, so dafs der Papierschlitten frei verschiebbar wird bezieh. zum Beginne einer neuen Zeile in die Anfangslage zurückgeführt werden kann.

Jüngst ist unter dem Namen „Barlock type writer“ ein neuer Schreibapparat in England von Amerika aus in den Handel gebracht, welcher als eine Abart der *Remington*-Schreibmaschine zu bezeichnen ist (vgl. 1878 **227** * 513). Die Anordnung des Tastenbrettes und der die Typenhebel bethätigenden Hebel ist derjenigen der *Remington*-Maschine ähnlich, während aber bei der letzteren sich auf jedem Typenhebel ein grofser und ein kleiner Buchstabe befinden und zur jeweiligen Benutzung des grofsen oder kleinen Alphabetes der Papierschlitten mittels einer besonderen Taste verschoben werden mufs, trägt bei diesem Apparate jeder Typenhebel nur eine Type, so dafs 72 Tasten statt 36 vorhanden sind. Eine frühere Form der *Remington*-Maschine, Calligraph genannt, hat zwar diese Form ebenfalls besessen, indessen waren die grofsen Buchstaben an den Seiten des Tastenbrettes angeordnet, während hier die Tasten in sechs aufsteigenden Reihen derart zu einander liegen, dafs die kleinen Buchstaben die unteren drei Reihen dem Schreibenden zunächst bilden. Eine geschickte Tastengruppirung ist aber für ein schnelles Schreiben wesentlich. Auch die Bewegung der Tasten ist leichter und kürzer, was die Raschheit im Schreiben begünstigt. Während man mit der Feder durchschnittlich 15 bis 20 Worte in der Minute schreibt, ist auf der *Remington*-Maschine das gewöhnlich aufgewendete Geschwindigkeitsmafs in derselben Zeit beim beruflichen Arbeiten 50 bis 60 Worte, während 90 bis 100 Worte in der Minute als äufserste Grenze zu betrachten sind. Darüber hinauszugehen ist unmöglich, da dann die Typenhebel sich gegenseitig behindern würden. Bei dem vorliegenden Schreibapparate liegt diese Grenze insofern etwas höher, als der von den Typenhebeln zurückzulegende Weg, um dem nächsten Hebel Platz zu schaffen, beträchtlich geringer ist. Doch dürfte dieser Vortheil kaum von Bedeutung

sein, da eine Geschwindigkeit im Schreiben von über 90 Worten in der Minute nicht lange durchzuführen ist.

Die Typenhebel bewegen sich hier abwärts gegen das Papier, und gestattet diese Anordnung das eben Geschriebene zu besichtigen, ohne den Papierschlitten aufzuheben. Auch ist der Papierschlitten leichter als bei der *Remington*-Maschine und wird die Zurückführung desselben und die gleichzeitige Zeilenschaltung in einfacherer Weise bewirkt. Die Maschine führt ihren Namen von einer Reihe conischer Zapfen aus Phosphorbronze, welche in einem kleinen Halbkreise angeordnet sind, dessen Mittelpunkt derjenige Punkt ist, an dem jede Type zum Abdrucke kommt. Diese Zapfen geben jedem Typenhebel beim Drucken Führung und sichern damit den Abdruck der Typen in einer geraden Linie, wenn die Lagerung der Typenhebel durch Abnutzung lockerer wird. Diese Anordnung ermöglicht, die Typenhebel elastisch zu machen, und ist damit jeder Möglichkeit der Verletzung vorgebeugt. Die Zapfen können im Falle der Abnutzung leicht ersetzt werden.

Deckenbohrmaschine.

Mit Abbildungen auf Tafel 17.

Von der Decke hängende Bohrmaschinen gewähren den unbeschränktesten Arbeitsraum, übertreffen in dieser Beziehung jede Flügelbohrmaschine und eignen sich wegen der geringeren Anlagekosten ganz besonders für kleinere Werke. Eine solche im Kreise drehbare Bohrmaschine ist nach einer Angabe von *John Grant* nach *American Machinist*, 1888 Bd. 11 * Nr. 12, in Fig. 10 und 11 Taf. 17 dargestellt.

An einem an der Fufsbodendecke angeschraubten Ringe mit kreisförmig verlaufender Schraubennuth dreht sich eine Platte mit zwei Böckchen, an welchen eine Querwange für den Bohrzeugschlitten angeschraubt ist.

Die Bohrspindel wird mittels zwei Paar Winkelrädern nach Art der Flügelbohrmaschinen von einer wagerechten Welle der Querwange betrieben, welche mittels eines aufsen liegenden Stirnräderpaares von einer dazu parallelen Welle bethätigt wird, die durch Stirnräder mit der stehenden Mittelwelle in Verbindung steht, welche die geometrische Verdrehungsachse der ganzen Vorrichtung ist. Diese stehende Mittelwelle geht durch den Fufsboden nach oben, von welcher ein wagerechter Strang abzweigt, auf welchem die Stufenscheibe für den Antrieb steckt.

Zur Feststellung dieser Vorrichtung dient eine durch *H* erreichbare Klemmschraube, während die wagerechte Verschiebung des Bohrschlittens von *D* aus erfolgt. Selbstverständlich leistet eine wagerechte Unterlage oder ein Aufspanntisch für das Werkstück gute Dienste. Besonders

vortheilhaft stellt sich diese Art Bohrmaschinen beim Bohren vieler im Kreise vertheilter Löcher, wie es an Cylinderflanschen, Luckendeckeln u. s. w. oft vorkommt.

Neuerungen in der Anordnung und Herstellung der Röhren.

Mit Abbildungen im Texte und auf Tafel 18.

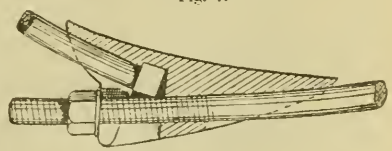
A) *Ersatz der gufseisernen Röhren durch Holz- und genietete Eisenblechrohre.*

Mehrfach sind Vorschläge gemacht worden, die bisher gebräuchlichen Gufseisenröhren durch Röhren aus anderem, billigerem Materiale zu ersetzen, welches entweder am Orte des Verbrauches sich vorfindet, oder dessen Anfuhr weniger Schwierigkeit bietet, als die der Gufseisenröhren. Soll zugleich die Leitung widerstandsfähig gegen bedeutenden Druck sein, so wird Holz und Schmiedeeisen in erster Reihe in Frage kommen.

Röhrenleitung aus Cement. Für stark vitriolische Gebirge hat nach den Mittheilungen der *Zeitschrift für das Berg-, Hütten- und Salinenwesen in Preußen*, Bd. 36 S. 231, die Berginspection in Rammelsberg Röhren von Cement verwendet. Da dieselben theilweise auf starken Druck in Anspruch genommen wurden und die erhebliche Weite von 30^{cm} hatten, so verwendete man Drahtseileinlagen. Die Seile wurden geglüht, in einzelne Litzen, zu 3 Drähten von 3^{mm},5 Stärke, zerlegt, und diese auf einen Holzcylinder gewickelt. Die Einrichtung desselben und das Herstellungsverfahren werden a. a. O. genau beschrieben. Als Material benutzte man 1 Th. Portlandcement auf 5 Th. Granitsand, welches bei wagerechter Lage des Holzcylinders zunächst an der oberen Seite, und, nachdem diese hinreichend verhärtet, an der nun nach oben gedrehten bisher noch freien Seite aufgebracht wurde. Die Cementschicht erhielt eine Dicke von 12 bis 15^{mm}. Die Auskleidung und Glättung der Innenwand des Drahtcylinders geschah nachträglich mit der Hand. Die Länge der Röhren ist 1,5 bis 2^{m} und kosten dieselben bei 1^{m},5 Länge 6,50 M.

Hölzerne Wasserleitungen für gröfsere Weiten werden nach amerikanischen Fachzeitungen (*Engineering and Building Record*, 1888 S. 196) neuerdings von der Wasserleitungsgesellschaft in Denver, Colorado, angewendet. Das Rohr wird, ähnlich einem Fasse, aus durch Rundeisenreifen zusammengehaltenen Dauben von 100^{mm} Breite und 40 bis 50^{mm} Stärke gebildet. Je nach der Stärke des Druckes sind die Reifen 12 bis 15^{mm} stark und in Abständen von 100 bis 200^{mm} angebracht. Zum Anspannen und Nachziehen derselben dient nebenstehend angedeutete Anordnung. In Denver sollen in der bleibenden Leitung solche Rohre in Weiten von 600 bis 1200^{mm} bei einem Drucke bis zu 4^{at} und mit Krümmungen bis zu 60^{m} Halbmesser liegen. Zum Legen der Leitung wird bei 600 bis 800^{mm} Weite eine halbe bis ein drittel Arbeitsschicht für den laufenden Meter erforderlich. Die Gesammtkosten sind selbstredend in hohem Mafse von den örtlichen Verhältnissen abhängig. Die

Fig. 1.



Abzweigungen werden immerhin vortheilhaft durch gufseiserne Formstücke bewirkt werden.

Die Zeitschrift „*Stahl und Eisen*“ hat schon mehrfach darauf hingewiesen, dafs unter Umständen die gebräuchlichen gufseisernen Röhren vortheilhaft durch solche aus *Schmiedeeisen* ersetzt werden können. Im Anschlusse an eine Mittheilung über eine schmiedeeiserne Rohrleitung von $14^{km},5$ Länge und 1270 bis 1350^{mm} Weite, welche angeblich mit grofser Kostenersparnifs anstatt einer gufseisernen Leitung von der Verwaltung der Stadt Melbourne verwendet wurde, gibt sie in Nr. 5 vom Jahre 1888 nachstehende Angaben über einen von *Robert S. Moore* in San Francisco der *Institution of Engineers and Shipbuilders* in Scotland gehaltenen Vortrag, die Ausführungsweise schmiedeeiserner Rohrleitungen betreffend:

Die von *Moore* beschriebene Rohrleitung war bestimmt, von dem etwa 45^{km} entfernten *Crystal Springs Lake* Wasser nach San Francisco zu führen. Der erste Theil der Leitung von 1118^{mm} Durchmesser erstreckt sich von der Quelle bis zu einem Sammelbecken von etwa $150\,000^{cbm}$ Inhalt, welches $2^{km},4$ vor der Stadt in einer Höhe von 61^{m} über derselben gelegen ist. Von dort ab nimmt der Durchmesser auf 940^{mm} und in der Stadt selbst bis auf 838 und 762^{mm} ab. Zur Fertigstellung der Röhren waren von der *Risdon Iron and Locomotive Works Co.* in San Francisco besondere hydraulische maschinelle Einrichtungen getroffen. Die Länge der einzelnen Röhren betrug je $8^{m},53$. Die erforderlichen Bleche waren, aus pennsylvanischem Schweifseisen genau zugeschnitten, in Gröfsen von 1118×3607 bezieh. 3632^{mm} und in den Stärken nach Blechlehre Nr. 6 und 7 (5,15 bezieh. $4^{mm},57$) angeliefert. Die Zerreifsfestigkeit des Eisens durfte nicht unter $35^{k},15$ auf 1^{qmm} sein und die Elasticitätsgrenze nicht unter 40 Proc. dieses Mafses liegen.

Die Fabrikation der Röhren ging unter bedecktem Raume vor sich, wobei Bleche und Nieten vor Feuchtigkeit möglichst geschützt waren. Sie wurden aus engeren und weiteren Schüssen so zusammengesetzt, dafs die Schüsse kleineren Durchmessers fertig zusammengenietet in den gröfseren Schüssen fest anschliefsend pafsten. Behufs Fabrikation der einzelnen Schüsse wurden die Bleche auf Wagen zu zwei mehrfachen Lochmaschinen geschafft, auf deren erster die Löcher für die runden Nähte und auf der zweiten für die Längsnähte ausgestofsen wurden. Die Tische dieser Lochmaschinen waren mit selbsthätigem Vorschube für die Lochung versehen. Die Maschine machte etwa 50 Umdrehungen in der Minute und 10 Löcher während einer Umdrehung. Nach Verlassen dieser Lochmaschine wurden die Bleche an den Kanten nachgearbeitet und in einer Biegemaschine mit senkrechten Walzen zu Cylindern von der vorgeschriebenen Weite gebogen. Nachdem alsdann die Schüsse unter einem Drucke von 4^{t} in einander gepreſst waren, erfolgte die Nietung auf hydraulischen Nietmaschinen, mit kalten, von aufsen in die

Löcher eingesteckten Nieten. Die Nieten bestanden natürlich aus dem besten Materiale, um die Verarbeitung im kalten Zustande ertragen zu können. Die Ueberblattungen an den Schüssen wurden in der beim Kesselbaue üblichen Weise bewirkt. Der gröfsere Theil der Röhren wurde in Längen von je acht Schüssen so hergestellt, dafs an dem einen Ende ein engerer, an dem anderen Ende ein weiterer Schufs sich befand. Alle Nähte wurden mit dem Meifsel verstemmt, in ähnlicher Weise, wie man bei bester Kesselarbeit verfährt. Besondere Sorgfalt wurde auf die Ueberblattungen verwendet. Hin und wieder wurde eine Röhrenlänge unter dem Drucke von $8^{at},78$ geprüft.

Nach Fertigstellung wurden die Röhren mit einer Mischung von Asphalt und Kohlentheer überzogen. Zu diesem Zwecke waren zwei grofse Becken von $9^{m},75$ Länge und $1^{m},20$ Tiefe neben einander gestellt und mit direkter Feuerung versehen worden. Die Asphaltmischung des Beckens, in welche das Rohr zuerst getaucht wurde, wurde bei hoher Temperatur gehalten, diejenige des zweiten Beckens war niedriger. Der Asphalt in dem ersten Becken enthielt einen gröfseren Zusatz von Kohlentheer und war in Folge dessen flüssiger als die Mischung im zweiten Becken. Ersterer diente hauptsächlich dazu, das Eisen zu erwärmen und an allen Stellen mit einem Ueberzuge zu versehen. Das Rohr wurde jeweilig in dem ersten Becken 25 Minuten gelassen, hierauf in aufrechter Lage über demselben aufgehängt, damit der überflüssige Asphalt abtropfen konnte, und alsdann in das zweite Becken eingetaucht, in welchem das Rohr verblieb, bis das Eisen die Temperatur desselben angenommen hatte, dann nochmals in das zweite Bad eingetaucht und diesmal rasch herausgezogen. Durch dieses Verfahren erhielt man einen die ganze Oberfläche des Eisens bedeckenden Ueberzug, der an der dünnsten Stelle immer noch eine Dicke von $0^{mm},8$ besafs.

Der zur Aufnahme der Rohrleitung bestimmte Graben war $2^{m},13$ tief, am Boden $1^{m},5$ und oben $1^{m},6$ breit.

An drei Stellen mufsten Bodenerhebungen durchbohrt werden, und da, wo die Bodenbeschaffenheit eine Ausfütterung mit schmiedeeisernen Röhren überflüssig machte, wurde ein (670^{m} langer) Stollen aus Cementmauerwerk hergestellt, dessen Anschlufsverbindung mit den eisernen Röhren durch Betonmasse erfolgte.

Zwei andere Stollen von 365 bezieh. 91^{m} Länge wurden mit eisernen Röhren ausgelegt, welche hier jedoch nur in einzelnen Schüssen zur Verwendung kommen konnten. Die Nietlöcher an den Rundnähten der grofsen Schüsse wurden mit $^{9}/_{16}$ zölligem Gewinde versehen, während die engeren Schüsse auf $^{5}/_{8}$ Zoll Durchmesser glatt ausgestofsen worden waren. Die engeren Schüsse wurden dann in die weiteren eingeschoben und so lange gedreht, bis die entsprechenden Löcher einander genau gegenüber standen; alsdann wurden Schraubenbolzen durch die Niet-

löcher gesteckt. Durch das Anziehen der Schrauben wurde eine vollständig dichte Verbindung hergestellt, indem die Kante des inneren Schusses verstemmt wurde.

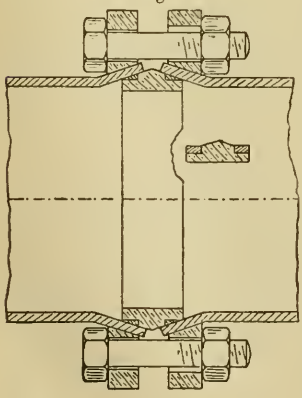
Die mit eisernen Röhren ausgefütterten Stollen wurden in einem Durchmesser von etwa 6 Fufs im Lichten vorgestofsen; sobald man einen Schufs eingebracht hatte, wurde derselbe mit zwei Schichten Ziegeln und einem Gemenge von Ziegeln und Beton umhüllt.

Wo der Graben es erlaubte, wurden die Verbindungen der einzelnen Röhren dadurch hergestellt, dafs das engere Ende einfach in das weitere eingeschoben und beide mit einander ohne Anwendung von Blechstreifen vernietet wurden. Letztere wurden nur dort benutzt, wo sie in Folge einer Krümmung der Rohrleitung erforderlich wurden. Bei der Anwendung von Nahtstreifen wurde der Asphaltüberzug bis auf 3 Zoll Abstand von den Kanten abgekratzt und eine dichte Vernietung von Eisen auf Eisen durch Vernietung auf warmem Wege und Verstemmung der Innenkanten hergestellt. Bei besonders starken Krümmungen schaltete man einen oder mehrere einzelne Schüsse ein. In Folge der Beschaffenheit der Leitung wurde es nöthig, mehrere hundert Fufs auf diese Weise zu verlegen.

Bei der Annäherung an die Stadtgrenze mufste, da die Leitung durch aufgeschütteten Boden ging, die Verbindung mit Hilfe von Blei vorgenommen werden. Man half sich dabei durch Anwendung einer 160^{mm} breiten Muffe, welche über die Enden der zu verbindenden Röhren je 80^{mm} überschoben wurde. Die Röhren waren so eingerichtet, dafs beide Enden aus weiteren Schüssen bestanden. Zwischen der inneren Wand der Muffe und dem äufseren Rohrdurchmesser bestand noch ein lichter Zwischenraum von 10^{mm}, der mit Blei ausgegossen wurde, welches alsdann verstemmt wurde.[1]

Verbindungen dieser Art sind erfolgreich in Californien, wo die Rohrleitungen sich häufig durch gebirgige Gegenden hinziehen, verwendet. Bei einer Bewässerungsanlage auf den Sandwichs-Inseln wurden 7000 Fufs 42zöllige Röhren verlegt, um 36 Thaleinschnitte zu überschreiten, und hat die Anlage in 7jährigem Betriebe zu keiner Klage Veranlassung gegeben.

Fig. 2.



Der Druck, welchen die Rohrleitung von San Francisco auszuhalten hat, ist $5^{at},3$. Der Boden hat sich mittlerweile meistens

[1] Von der Firma *Edwin Lewis and Sons* in Wolverhampton wird eine derselben patentirte Flanschenverbindung benutzt, deren Construction aus nebenstehender Abbildung verständlich ist.

gesetzt, ohne dafs indessen irgendwo eine Undichtigkeit entstanden wäre. Die Mannlöcher, Luft- und Ablafsventile machten keine besonderen Schwierigkeiten. Mannlöcher wurden durchschnittlich in je 1000 Fufs Entfernung angebracht; an einigen Stellen auch alle 500 Fufs. Bei den Verstärkungsringen der Mannlöcher und Ventile bediente man sich ausschliefslich warmer Nieten.

Während der Verlegung der Leitung wurde mit heifsem Asphalte jede Stelle, welche durch die Verlegung gelitten hatte, neu überzogen. Bei ordentlichem Arbeitsgange legte man bis zu 950 Fufs in der 10stündigen Arbeitsschicht, während man bei ungünstiger Beschaffenheit des Bodens häufig nicht mehr als 200 bis 300 Fufs im Tage vorankam. Nachdem das Wasser eingelassen worden war, brauchte keine einzige Strecke der 45^{km} langen Leitung behufs Vornahme von Ausbesserungen geleert zu werden.

Seit Vollendung der oben beschriebenen Rohrleitung haben die *Risdon Iron Works* eine weitere Rohrleitung von 8^{km} Länge aus 37zölligen schmiedeeisernen Röhren mit $^3/_{16}$ Zoll Wandstärke für die Stadt Oakland gelegt. Hier ging die Leitung durch eine Ebene, wodurch es möglich wurde, dieselbe innerhalb 6 Wochen zu vollenden.

Ueber die Dauer von Wasserleitungsröhren aus Schmiedeeisen fehlen noch Erfahrungen; der Umstand, dafs die Wasserwerke in San Francisco bereits vor 20 Jahren zwei Stränge von 30zölligen Röhren in Betrieb gesetzt haben, läfst indessen darauf schliefsen, dafs sie mit denselben hinreichend gute Erfahrungen gemacht haben, wenn sie sich neuerdings bei einer so ausgedehnten Neuanlage wiederum zur Verwendung von Schmiedeeisen entschliefsen.

B) *Röhren mit Schweifsnaht.*[2]

Nach den vorzüglichen Ergebnissen, welche mit dem Flufseisen bezüglich des Schweifsens und der Walzbarkeit erzielt wurden, war es zu erwarten, dafs sich dies Material mit Vortheil zur Fabrikation von Röhren verwenden liefse.

Einer Mittheilung des *Iron Age* vom 9. Februar zu Folge hatten die *Riverside Iron Works* in Wheeling sich entschlossen, eine Röhrenfabrik anzulegen, um ein bestehendes Puddel- und Eisenwalzwerk auszunutzen, welches früher den Rohstoff für Nagelfabrikation geliefert hatte, aber in Folge des Umstandes, dafs in letzterer das Schweifseisen durch das Flufseisen vollständig verdrängt wurde, zum Stillstande gekommen war.

Trotzdem also die neu erbaute Röhrenfabrik gerade auf ein vorhandenes Puddelwerk sich stützte, ging man doch dazu über, Versuche mit Flufseisen anzustellen, und zwar nahm man weiches *Bessemer*-Material. Die flufseisernen Streifen, welche sich von den schweifseisernen durch

[2] 1887 **264** 200.

glattes Aussehen auszeichneten, widerstanden besser der Hitze, als letztere, und war ihre Schweifsbarkeit vorzüglich. In Folge dessen fuhr man daselbst fort, jenes Flufseisen zu verarbeiten, und zwar nicht nur zu patentgeschweifsten, sondern auch zu stumpfgeschweifsten Röhren. Der Abfall soll wegen der ausgezeichneten Schweifsbarkeit ein beträchtlich geringerer sein, so dafs auch in dieser Beziehung die Verwendung von Flufseisen mit Nutzen verknüpft ist.

Wie die *Revue universelle* vom 19. Mai 1888 mittheilt, sind auch in Bezug auf die Widerstandsfähigkeit gegen Säuren vergleichende Versuche zwischen Eisen- und Stahlröhren angestellt. Dieselben ergaben, dafs Abschnitte, welche 24 Stunden einer Lösung von verdünnter Salpetersäure ausgesetzt waren, einen Gewichtsverlust erlitten: bei Eisen von 234^{mg}, bei Stahl von 75^{mg}; nach Verlauf von 48 Stunden betrug der Verlust entsprechend 417^{mg} und 143^{mg}.

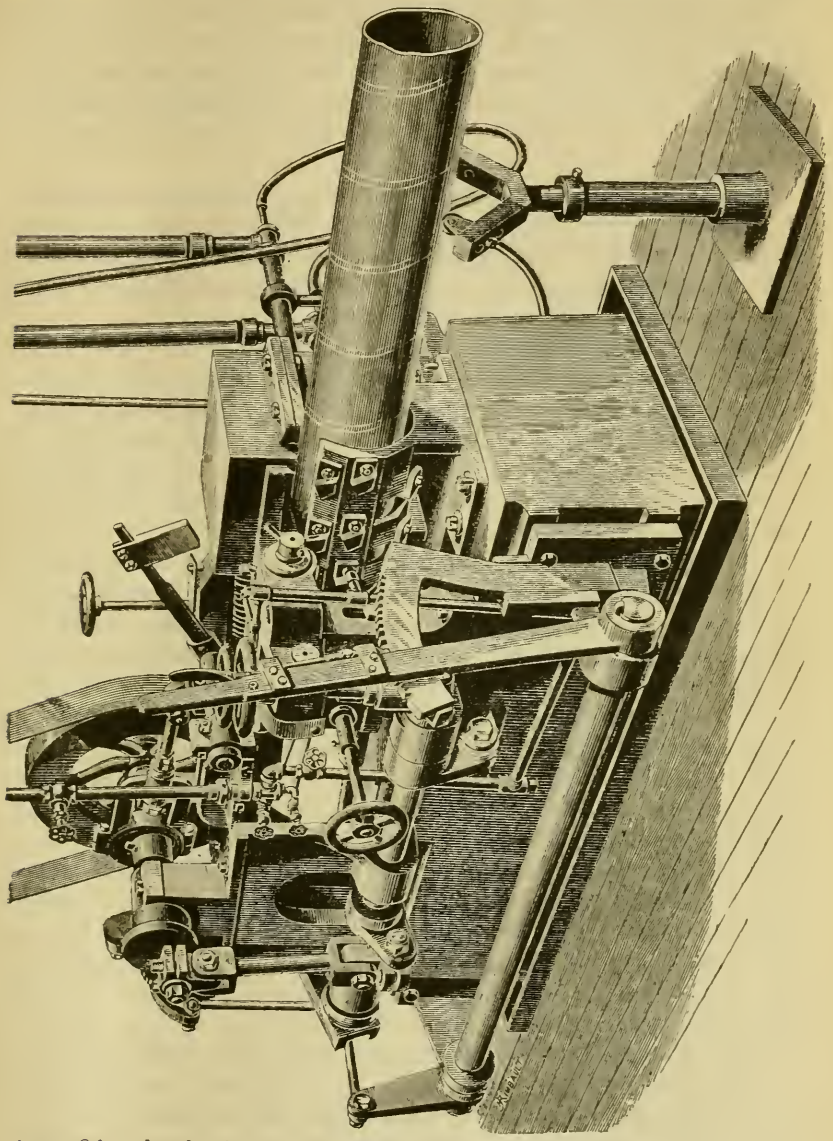
Ebenso sind Versuche über die Festigkeit der Schweifsnaht angestellt worden; dieselben ergeben für Stahl 37 bis $47^{k}/_{qmm}$ Bruchfestigkeit bei 18,75 bis 17,25 Proc. Dehnung, dagegen bei Eisen 25 bis $30^{k}/_{qmm}$ Bruchfestigkeit bei 2,25 bis 0,5 Proc. Dehnung.

Einen eigenartigen Weg zur Herstellung von Röhren hat die *Spiral Weld Tube Company* in East Orange, N. J., eingeschlagen. Sie benutzt zu ihrer Fabrikation schweifs- und flufseiserne Blechstreifen, welche spiralförmig gewunden, und an der überragenden Kante erhitzt und durch Hämmern geschweifst werden.[3] Das Verfahren soll sich besonders zur Herstellung dünnwandiger Röhren eignen und sollen die bisher verwendeten Blechstreifen eine Stärke von $0^{mm},31$ (Nr. 29) bis zu 2^{mm} (Nr. 14 der Birminghamer Blechlehre) gehabt haben. Als Durchmesser der Röhren ist das Mafs von 100^{m} bis zu 760^{mm} in Aussicht genommen. Zwischen der Breite des Blechstreifens und dem Durchmesser des Rohres soll keine bestimmte Beziehung bestehen, und wird für ein 150^{mm} weites Rohr die Breite der Streifen passend zu 150, 210, 270^{mm} angegeben. In der Quelle (*Iron Age* vom 1. März 1888) wird angegeben, dafs zur Herstellung einer 30 Fufs langen 6zölligen Röhre ein 12 Zoll breiter und etwa 49 Fufs langer Streifen erforderlich sei. (Diesen Angaben entspricht ein Aufwickelungswinkel der Spirale von annähernd 52^{0}.) Bei der Schwierigkeit, die betreffenden Streifen länger als 12 Fufs zu walzen, wird die angegebene Länge mit Hilfe besonders eingerichteter Schweifsmaschinen erzielt.

Die zu der Herstellung erforderliche Maschine wird durch nebenstehende Figur erläutert. Das eine Ende des Streifens wird auf einen Führungstisch aufgelegt, welcher in den richtigen Winkel je nach dem Verhältnisse der Breite des Streifens zu dem Durchmesser des Rohres eingestellt wird. Zwei Speisewalzen führen den Streifen in die Maschine

[3] Derartige Spiralröhren, jedoch genietet, sind seit längerer Zeit im Gebrauche.

ein, woselbst er zunächst die passende Biegung erhält. Die Speisewalzen laufen nicht ununterbrochen, sondern in Pausen, so dafs sie den Streifen bei jedem Vorwärtsschube um 3 bis 15mm vorrücken. Die Erwärmung der beiden an einander zu schweifsenden Kanten erfolgt in



einem Ofen durch ein oder zwei Löthrohre, welche unmittelbar auf das Metall mittels Oeffnungen von passender Form, in dem feuerfesten Futter des Ofens ausgespart, einwirken. Das hierbei benutzte Brennmaterial

ist Wassergas. Wenngleich eine Düse genügt, so sollen zwei derselben doch erheblich besser wirken und eine raschere Arbeit gestatten. Der Gasverbrauch soll nur gering sein und in einem Falle 1^{cbm} für einen Fufs Schweifslänge betragen haben.[4]

Sobald die Schweifshitze erreicht ist, rückt der Streifen unter einen leichten Hammer, welcher ungefähr 160 Schläge in der Minute macht; jedesmal, wenn der Hammer sich hebt, rückt der Streifen um die erwähnten 3 bis 15^{mm} vorwärts, bleibt dagegen still stehen, sobald der Hammer ruht. Nur ein passend geformter Ambofs, aber kein Dorn wird gebraucht.

Die Maschine soll fast selbsthätig wirken und kaum Bedienung durch einen geübten Arbeiter verlangen. Das Zurichten der Röhren erfolgt in üblicher Weise, indem sie abgeschnitten und je nach Bedarf asphaltirt, gestrichen u. s. w. werden. Die Maschine beansprucht einen Raum zur Aufstellung von 2^{m} ins Geviert.

Ueber die Maschine ist ein besonderer Vortrag in der Versammlung des *American Institute of Mining Engineers* in Boston am 21. Februar 1888 gehalten worden; in der demselben folgenden Besprechung machte *Henry M. Howe* die Mittheilung, dafs in Providence eine andere Methode zur Erzeugung spiralförmiger Röhren im Gebrauche sei, die sich dadurch unterscheide, dafs die Verbindungsstellen nicht geschweifst, sondern gelöthet werden.

Da die Festigkeit der Wandungen in der Richtung der Walzfasern beansprucht wird, so sind diese Röhren viel widerstandsfähiger als gezogene Röhren. Nach den Angaben von *The Engineering and Mining Journal* vom 14. April 1888 konnte ein sechszölliges Rohr von Nr. 14 Blechstärke bis zu 1383 Pfund auf den Quadratzoll belastet werden. Die Gewichte für ein sechszölliges Rohr bei spiralförmig gebildeten, bei geschweifsten und bei Gufseisenrohren für den laufenden Fufs betragen entsprechend 5,2, 18,77 und 28,28 Pfund und entsprechend bei 12zölligen Rohren 10,46, 54,65 und 77,36 Pfund im Mittel. Dabei ist die Weite der Röhren eine unbegrenzte, während die gezogenen Röhren nur in engen Grenzen und nicht wohl über 20 Zoll weit hergestellt werden können. Ebenso ist die Länge unabhängig von der Darstellungsweise und nur durch Gebrauchsrücksichten bestimmt. Bei der bisher gebräuchlichen Verbindung durch Gufseisenflanschen soll sich eine Schwierigkeit nicht entgegengestellt haben. Natürlich sind die Röhren vor Durchrosten gebührend zu bewahren.

Das *Benardos*'sche Verfahren, über welches wir 1887 **264** * 335 und **265** 361 berichteten, scheint sich zur Herstellung von Röhren mit elektrisch geschweifsten Nähten auch verwenden zu lassen. So soll es gelungen sein, ein Rohr von 50^{mm} lichter Weite und 3^{mm} Wandstärke

[4] Leider enthält unsere Quelle über diesen, bei dem ganzen Verfahren jedenfalls wichtigsten Punkt, keine näheren und verständlichen Angaben.

nicht nur in der Längsnaht zu schweifsen, sondern auch die Endflanschen mit 170mm Durchmesser und 10mm Wandstärke nach demselben Verfahren anzufügen, und zwar ohne bemerkbare Schweifsnaht. Ein Kupferrohr von 60mm Durchmesser und 3mm Stärke soll nach dem *Benardos*schen Verfahren stumpf an ein gleiches Rohrstück so vollkommen angeschweifst sein, dafs eine Schweifsfuge nicht aufzufinden gewesen ist. Die Versuche über die Verwendung dieses Verfahrens sind zur Zeit noch nicht abgeschlossen.

Neuerungen im Hüttenwesen.

Seit längerer Zeit stellt man elektrolytisches Kupfer in der Weise her, dafs man Schwarzkupferplatten abwechselnd mit reinen Kupferblechen in ein saures Bad aus Kupfervitriol einhängt und den elektrischen Strom in der Richtung von den Schwarzkupferplatten zu den reinen Kupferblechen hindurchschickt. Es wird dann durch den elektrischen Strom Kupfer bezieh. Kupfer, Arsen, Antimon, Eisen u. s. w. gelöst und an der Kathode Kupfer galvanisch niedergeschlagen, während die Edelmetalle als Kathodenschlamm niedersinken, welcher von Zeit zu Zeit aus den Bädern entfernt werden mufs. Man pflegt diesen Prozefs die elektrolytische Raffination des Schwarzkupfers zu nennen. Je höher der Gehalt des Schwarzkupfers an Edelmetallen und je weniger Arsen und Antimon vorhanden ist, desto günstiger stellt sich das Verfahren hinsichtlich seiner Ertragsfähigkeit. Indessen ist es nothwendig, dafs die Kupfervitriollauge alljährlich ein- oder zweimal erneuert wird, damit nicht Arsen und Antimon mit dem Kupfer niedergeschlagen werden und die Qualität desselben beeinträchtigen, was aber immer zu befürchten ist, sobald die Lauge mehr als 2 Proc. Arsen o. dgl. in Lösung enthält.

Um nun billigere Anoden zu gewinnen und die vielen Schmelz- und Röstprozesse bis zur Erlangung von Schwarzkupfer zu vermeiden, wendete *Marchese* und vor ihm bereits *Elkington* statt der Schwarzkupferanoden solche aus Kupferstein an. In diesem Falle wird aber die Lösung bald kupferarm und mufs durch neue Lösung ersetzt werden, deren Darstellung aus den Erzen mit Kosten und Schwierigkeiten verschiedener Art verbunden ist. Aufserdem bedingt die Herstellung der Anoden aus geschmolzenem Kupfersteine einen vorhergehenden Schmelzprozefs des gerösteten geschwefelten Kupfererzes. Der Gufs der Anodenplatten ist schwierig und unsicher, und der elektrolytische Prozefs wird durch das Zerfallen der Anoden vor ihrer vollständigen Auflösung sehr gestört, welchem Zerfall allerdings durch das Einlegen von Drahtnetzen in die zum Gusse der Anodenplatten dienenden Formen vorgebeugt werden kann. Dieses sogen. *Marchese*-Verfahren ist in Oberitalien eine

Zeitlang in Anwendung gewesen und sollte auch auf dem Hüttenwerke zu Stollberg bei Aachen eingeführt werden. Man überzeugte sich jedoch bald, dafs der Verbrauch an Schwefelsäure ein sehr grofser war und der Niederschlag des Kupfers weder an Qualität noch an Quantität befriedigen konnte.

Die durch zahlreiche elektrolytische Raffinationsanlagen um die Elektrometallurgie hoch verdiente Firma *Siemens und Halske* zu Berlin hat nun ein Verfahren in Vorschlag gebracht (vgl. das D. R. P. Nr. 42243 vom 14. September 1886 und das Englische Patent Nr. 14033 vom Jahre 1886), bei welchem im Gegensatze zu den früheren Prozessen, bei denen zum Zwecke der Depolarisation auflösbare Anoden dienten, als Depolarisationsmittel eine Flüssigkeit in Verbindung mit unlöslichen Anoden verwendet und das an der Kathode zu zersetzende Kupfersalz von der an der Anode zu oxydirenden Flüssigkeit durch ein nicht metallisches Diaphragma (Pergamentpapier) getrennt wird. Die der Elektrolyse unterworfene Flüssigkeit besteht aus Kupfervitriol, welcher etwas freie Schwefelsäure hinzugefügt wird, um die Leitungsfähigkeit zu verbessern.

Diese Flüssigkeit wird bei Anwendung einzelner Zersetzungszellen am besten continuirlich nahe dem Boden des die Kathodenplatten umgebenden Raumes eingeführt, steigt an diesen in die Höhe, wobei sich ein Theil des Kupfers durch den elektrischen Strom metallisch an den Kathoden absetzt, und fliefst über den oberen Rand der Membrane in den Anodenraum, welchen sie durchströmt, um am Boden desselben wieder abgezogen zu werden.

Während dieses Niederganges wird nun das schwefelsaure Eisenoxydul zunächst in basisch schwefelsaures Eisenoxyd, sodann durch Aufnahme von Schwefelsäure, welche aus der Zersetzung des Kupfervitrioles herstammt in neutrales Eisenoxydsulfat umgewandelt, welches in Folge seines gröfseren specifischen Gewichtes an den aus Kohle gebildeten Anodenstäben oder Platten niedersinkt. Die abfliefsende Flüssigkeit ist also kupferärmer geworden und besteht zum Theile aus einer Lösung von neutralem schwefelsaurem Eisenoxyde. Letzteres hat nun, wie im Hüttenwesen längst bekannt, die Eigenschaft, Halbschwefelkupfer, Einfachschwefelkupfer, sowie auch Kupferoxyd in Kupfervitriol überzuführen. Es wird dann bei der ersten der Auflösungen der beiden Kupferverbindungen das schwefelsaure Eisenoxyd in schwefelsaures Eisenoxydul zurückgebildet, während der frei werdende Sauerstoff das Schwefelkupfer oxydirt. Zu Linz a. Rh. und zu Stadtberge, wo früher schon die auflösende Eigenschaft des Eisenoxydsulfates technisch verwerthet wurde, fand man diese Extractionsflüssigkeit in den sogen. Cementationsmutterlaugen vor, die somit eine zweckmäfsige Verwendung finden konnten.

Bei manchen Kupfererzen dürfte eine vorherige Röstung des Materiales nicht nothwendig erscheinen, bei den meisten jedoch wird

es sich empfehlen, die gepulverten Kupferkiese bei gelinder Temperatur, zweckmäfsig in *Gerstenhöfer*'schen Oefen, zu rösten. Dadurch wird das Kupfer theils in schwefelsaures Kupferoxyd, theils in Kupferoxyd verwandelt, zum gröfsten Theile aber als Halbschwefelkupfer im Röstgute verbleiben, während das in den Erzen vorhandene Eisen in Eisenoxyd, also in eine Verbindung übergeführt wird, welche durch Eisenoxydsulfat gar nicht, durch Schwefelsäure jedoch nur unwesentlich angegriffen wird. Somit wird das Eisen in zweckmäfsiger Weise beseitigt und kommt bei der nachfolgenden Auslaugung nicht mehr in Betracht. Diese Auslaugung, welche also mittels der aus den galvanischen Zersetzungszellen abfliefsenden Flüssigkeit bewirkt wird, geschieht am besten in einer Reihe nach einander durchströmter Auslaugegefäfse, und zwar derartig, dafs die Flüssigkeit zuletzt das mit Röstgut neu beschickte Gefäfs durchströmt. Die hierdurch mit Kupfervitriol wieder angereicherte Lösung, in der sich kein Eisenoxydsalz mehr befindet, wird nun den galvanischen Zersetzungszellen wieder zugeführt, wird also von neuem zunächst entkupfert, darauf oxydirt, um dann von neuem durch das Röstgut zur Aufnahme neuen Kupfers geleitet zu werden. Es ist also ein ununterbrochener Vorgang, bei dem dieselbe Flüssigkeit so lange dienen kann, bis sie durch Aufnahme fremder, im Erze vorhandener Metalle zu unrein für den galvanischen Niederschlagsprozefs geworden ist.

Die bei der Elektrolyse und dem Auslaugungsverfahren sich abspielenden chemischen Vorgänge erhellen aus folgenden Gleichungen:

1) Vorgänge bei der Elektrolyse:

$$x\,H_2SO_4 + 2\,CuSO_4 + 4\,FeSO_4 = 2\,Cu + 2\,Fe_2(SO_4)_3 + x\,H_2SO_4.$$

2) Vorgänge bei der Auslaugung:

α) $x\,H_2SO_4 + Cu_2S + 2\,Fe_2(SO_4)_3 = 2\,CuSO_4 + 4\,FeSO_4 + S + x\,H_2SO_4$;

β) $CuO + H_2SO_4 = CuSO_4 + H_2O$;

γ) $3\,Cu + Fe_2(SO_4)_3 = 3\,CuSO_4 + Fe_2O_3$;

δ) $CuO + 2\,FeSO_4 + H_2O = CuSO_4 + (Fe_2O_3 + SO_3) + H_2$.

Vergleicht man die Formeln 1) und 2α), so erkennt man, dafs, wenn das Erz sämmtliches Kupfer in Form von Halbschwefelkupfer enthält, die elektrolytische Flüssigkeit nach dem Passiren des Auslaugebassins genau die gleiche Menge Kupfervitriol, Eisenvitriol und freie Schwefelsäure enthält, wie vor der Elektrolyse, dafs sie also vollständig regenerirt ist und von neuem zur Elektrolyse verwendet werden kann. Ist dagegen das Kupfer zum Theile auch als Kupferoxyd im Erze vorhanden, so erkennt man aus den Gleichungen 2β), γ) δ), dafs in diesem Falle nach der Auslaugung die elektrolytische Flüssigkeit kupferreicher, aber ärmer an Eisengehalt und freier Schwefelsäure geworden ist, als sie vor der Elektrolyse gewesen ist.

Es bedarf kaum einer Erwähnung, dafs man anstatt des gerösteten Kupfererzes auch ungerösteten Stein zur Auslaugung verwenden kann, in dem das Kupfer fast ausschliefslich als Halbschwefelkupfer vorhanden

ist. Hierbei wird aber nicht nur Kupfer, sondern auch Eisen gelöst, so dafs eine vollständige Constanz der Lösung an Kupfer und Eisen nicht erreicht wird.

Es ist hierbei zu bemerken, dafs bei dem beschriebenen galvanischen Prozesse keine Polarisation stattfindet, und dafs auch die verschiedene Stellung der Anode und Kathode in der Spannungsreihe keine elektrische Gegenkraft bewirkt.

Während bei Anwendung von Kupfersteinanoden eine Potentialdifferenz von etwa 1,5 Volt consumirt wird, ist bei den beschriebenen Prozessen nur eine Spannung von etwa 0,7 Volt bei derselben Stromdichte erforderlich. Während ferner bei Anwendung von Kupfersteinanoden etwa $^1/_3$ der Strommengen zur Leistung anderer Reductionsarbeiten verwendet wird und demnach verloren geht, findet bei dem beschriebenen Prozesse kein Stromverlust statt.

Statt der aus der Kupfer- und Eisenvitriol bestehenden elektrolytischen Flüssigkeit kann auch eine solche verwendet werden, welche aus Kupferchlorid und Eisenchlorür besteht. Wenigstens mufs, vom theoretischen Standpunkte aus betrachtet, der Prozefs in gleicher Weise durchzuführen sein, wie derjenige mit Sulfaten. Es wird nur darauf ankommen, ob der aus Chloriden bewirkte galvanische Niederschlag an Qualität demjenigen, welcher aus Sulfaten hervorgeht, gleichzurechnen ist, und ob es möglich sein wird, haltbare und geeignete Diaphragmen herzustellen. Die Elektrolyse der Chloridlauge vollzieht sich nach folgender Formel:

$$CuCl_2 + Fe_2Cl_4 = Cu + Fe_2Cl_6.$$

Das in der Anodenflüssigkeit enthaltene Eisenchlorid wird beim Auslaugen der Erze energisch lösend wirken und sich dabei wieder in Eisenchlorür verwandeln.

Dasselbe Verfahren kann ferner zur galvanischen Gewinnung des Zinkes aus geschwefelten Zinkerzen mit Hilfe einer Lösung von Zinkvitriol und Eisenvitriol verwendet werden. Es bildet sich in den elektrolytischen Zersetzungszellen Zink und schwefelsaures Eisenoxyd, gemäfs der Gleichung:

$$ZnSO_4 + 2\,FeSO_4 = Zn + Fe_2(SO_4)_3.$$

Das so gebildete schwefelsaure Eisenoxyd besitzt nun die Eigenschaft, aus schwach gerösteten Schwefelzinkerzen Zink aufzulösen, indem Zinkvitriol und schwefelsaures Eisenoxydul entstehen, gemäfs der Gleichung:

$$ZnS + Fe_2(SO_4)_3 = ZnSO_4 + 2\,FeSO_4 + S.$$

Eine Vergleichung dieser mit der vorhergehenden Gleichung ergibt, dafs nach der Auslaugung schwach gerösteter Schwefelzinkerze durch die elektrolytisch oxydirte Flüssigkeit Zink und Eisengehalt wieder ganz so grofs werden, wie sie vor der Elektrolyse waren. Allerdings ist bei diesem Zinkprozesse die nöthige Potentialdifferenz zwischen Anode und

Kathode des elektrolytischen Bades etwa doppelt so grofs, wie bei den vorherbeschriebenen Kupferprozessen wegen der elektrischen Spannungsdifferenz zwischen Zink und Kohle.

Es läfst sich auch die den beschriebenen Prozessen zu Grunde liegende neue Thatsache, dafs sich oxydirbare, die Elektricität leitende Lösungen an einer aus Kohle (oder auch Platina, Gold u. s. w.) bestehenden Anode durch den galvanischen Strom unter gewissen Bedingungen ohne Auftreten von Polarisation höher oxydiren, zu anderen chemischen Operationen benutzen, indem man den Zersetzungsapparat so einrichtet, dafs in den die Anoden umgebenden Zellen die zu oxydirende, in den die Kathoden umgebenden eine zu reducirende Flüssigkeit circulirt. Da es im Allgemeinen bequemer ist, elektrische Ströme hoher Spannung zu erzeugen und zu benutzen und hierdurch die Hintereinanderstellung einer gröfseren Anzahl von Zersetzungszellen erforderlich ist, so ist eine derartige Flüssigkeitsleistung durch die Zersetzungszellen nothwendig, dafs zuerst sämmtliche Kathodenzellen hinter einander von der regenerirten Flüssigkeit durchlaufen werden, dafs darauf dieselbe Flüssigkeit durch sämmtliche Anodenzellen und schliefslich durch die mit Röstgut gefüllten Regenerirungsbassins geführt wird. Es wird hierdurch erzielt, dafs in der die Kathodenzellen füllenden Flüssigkeit kein Eisenoxydsalz enthalten ist, welches durch den Strom reducirt werden und dadurch die Kupferausscheidung, sowie die Anreicherung mit Eisenoxydsalz in der Endlauge beeinträchtigen würde.

Bei gröfseren technischen Anlagen sind natürlich viele Zersetzungszellen mit einander verbunden. Um nun einen schnellen Flüssigkeitsstrom durch die Zersetzungszellen zu erzielen, werden dieselben treppenförmig aufgestellt und alle Kathodenabtheilungen sowie alle Anodenabtheilungen der Zellen durch Heber mit einander verbunden. Um das Niveau in allen Gefäfsen dabei unabhängig von der Zufluſsmenge zu erhalten, werden die zu den tiefer stehenden Zellen führenden Heberschenkel um ein Stück aufwärts gebogen, welches gleich ist dem Höhenunterschiede zweier auf einander folgenden Zellen.

Hinsichtlich des Kostenpunktes ist zu bemerken, dafs die Niederschlagszellen bei der Anlage theurer sein werden als diejenigen, welche bei der Raffination verwendet werden, da bei der letzteren nur Kathodenbleche, hier aber aufser den gleichen Kathoden auch besondere unlösliche Anoden gebraucht und beschafft werden müssen. Die *Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure*, 1888 S. 427, gibt an, dafs bei einer vollständigen Neuanlage, in welcher täglich 1000^{k} Kupfer gewonnen werden sollen, die Kosten sich auf etwa 60000 M. belaufen würden.

Wie verlautet, ist das vorstehend beschriebene Verfahren zunächst auf dem *Siemens*'schen Kupferwerke Kederbeck im Kaukasus und auf einem Hüttenwerke bei Aachen zur Ausführung gelangt.

Es liegt auf der Hand, dafs das beschriebene Verfahren nicht für

alle Kupfererze von gleicher Wichtigkeit sein kann. Vor der Einrichtung einer Anlage wird es daher zweckmäfsig sein, durch eine Probe sich davon zu überzeugen, ob die betreffenden Erze von solcher Beschaffenheit sind, dafs die vorgeschlagene Auslaugeflüssigkeit ihren Zweck erfüllen kann.

Auch ist zu berücksichtigen, dafs bei Silber haltigen Erzen das Silber nach der Entfernung des Kupfers besonders extrahirt werden mufs. Immerhin dürfte die Umgehung aller Schmelz- und eventuell auch aller Röstprozesse bei dieser Kupfergewinnungsmethode hinreichend sein, das Interesse der betheiligten Industriellen in hohem Grade zu wecken.

Bei der Goldgewinnung mittels elektrolytisch erzeugten, nascirenden Chlores, wie es *Cassel* (vgl. 1887 **265** 444) u. A. vorgeschlagen haben, zeigt sich, wenn die Gold haltigen Stoffe Eisen u. s. w. enthalten, der Uebelstand, dafs diese das Golderz verunreinigenden Metalle leicht in Oxydulsalze übergehen, welche dann ein vorzeitiges Ausscheiden des Goldes bewirken. Diesem Uebelstande sucht *Hannay* (Englisches Patent Nr. 14061 vom Jahre 1886) dadurch abzuhelfen, dafs er ein geeignetes Cyanid oder Sulfocyanid, wie z. B. Cyankalium in Lösung, in den Kathodenraum des galvanischen Niederschlagsgefäfses bringt. Eine derartige Cyanverbindung bewirkt sodann, dafs das Gold in Lösung bleibt, bis es durch den elektrischen Strom selbst auf der Kathode niedergeschlagen wird.

Ein anderer Theil der *Hannay*'schen Erfindung besteht darin, dafs er bei dem Goldchlorirungsprozesse anstatt gasförmigen Chlores verflüssigtes Chlor anwendet. Um Chlor flüssig zu machen, bedarf es eines höheren Druckes. Man kann nun hierbei den höheren Druck dadurch erzielen, dafs man das Chlor in erheblich gröfserer Menge einführt, als zur Bildung der Goldchlorverbindung erforderlich ist. Dieses Uebermafs von Chlor dient dann bei dem Prozesse nur als Druckerzeugungsmittel und ist sonst nutzlos. *Vautin* schlägt vor (D. R. P. Nr. 43232 vom 29. Mai 1887), an Stelle eines Ueberschusses an Chlor gepreſste Luft in den Behälter, in welchem die Behandlung des Gold haltigen Materiales vor sich geht, einzuführen. Bei einem Drucke von 4^{at} soll das Chlor in der Wasserfüllung des Apparates flüssig werden.

Vautin gewinnt dann das Gold aus der Goldlösung in folgender Weise: In Wannen oder Säulen aus Steingut werden Holzkohlenfilter angebracht. Beim Durchfiltriren schlägt sich dann das Gold auf der Kohle nieder. Die Ueberführung des Goldsalzes in metallisches Gold bewirkt er dann dadurch, dafs er die Kohlenfilter verbrennt, wobei sich mit Rücksicht auf das Goldsalz folgende Reaction vollzieht:

$$4\,AuCl_3 + 3\,C + 6\,H_2O = 12\,HCl + 3\,CO_2 + 4\,Au.$$

Einen eigenthümlichen Vorschlag zur Gewinnung der Edelmetalle macht *Keeport* (D. R. P. Nr. 43231 vom 21. April 1887). Anstatt wie

bisher direkt auf die Abtrennung des zu gewinnenden Edelmetalles auszugehen, sucht er dasselbe durch Zusatz von Zirkon möglichst zurückzuhalten und trennt zunächst die löslichen Nebenbestandtheile des Erzes nach und nach ab, bis nur das Edelmetall, das Zirkon und die unlöslichen Nebenbestandtheile zurückbleiben, welche dann gleichfalls getrennt werden.

Dieser Vorschlag macht mehr den Eindruck der Entdeckung einer bisher nicht bekannten Eigenschaft des Zirkons, als den einer durchgearbeiteten Erfindung, welche gewerblich verwerthet werden soll.

Havemann ändert sein Verfahren zur direkten Gewinnung metallischen Bleies (vgl. 1886 **260** 379) dahin ab, dafs die Bleierze in ein Bad von geschmolzenem Eisen eingetaucht, anstatt mit geschmolzenem Eisen übergossen werden. Die Erfindung charakterisirt sich also als eine Modification der alten sogen. Niederschlagsarbeit und ist nicht ohne Weiteres zu übersehen, ob durch die vorgeschlagene Abänderung des an sich längst bekannten Prozesses ein besonderer Vortheil erreicht werden kann. *Kt.*

Die nordische Ausstellung zu Kopenhagen; von Dr. Otto N. Witt.

Die nordische Ausstellung zu Kopenhagen umfafst die drei skandinavischen Reiche in der Gesammtheit ihres künstlerischen, kunstgewerblichen, industriellen und Volkslebens. Aufserdem sind Deutschland, Frankreich, Rufsland, Italien und Japan durch kunstgewerbliche Erzeugnisse auf derselben vertreten. Am umfassendsten ist die Ausstellung Dänemarks mit seinen Kolonien St. Thomas und Grönland; Island ist merkwürdigerweise kaum vertreten. Norwegen zeigt sich hauptsächlich als Touristen-Eldorado, sowie in den interessanten Eigenthümlichkeiten seiner früheren und jetzigen Bewohner, während es in industrieller Beziehung kaum etwas anderes als unbedeutende Versuche ausgestellt hat, mit Ausnahme allerdings seiner hochbedeutsamen Fischereiproducte und Cellulosefabrikation, von welcher unten die Rede sein wird. Das Königreich Schweden ist zwar sehr reich vertreten, immerhin scheint mir die Ausstellung noch nicht der doch ziemlich hoch entwickelten Industrie Schwedens gerecht zu werden. Namentlich die beispiellos reichen mineralischen Schätze und die geschätzten Hüttenproducte Schwedens sind nicht in dem Mafse auf der Ausstellung vertreten, wie man dies erwarten dürfte.

Das allgemeine Arrangement der Ausstellung ist ein überaus schönes und macht dem bekannten feinen Geschmacke der Dänen alle Ehre. Die inmitten reicher Gartenanlagen angelegte Ausstellung gliedert sich in ein höchst originell erfundenes, sehr ausgedehntes Hauptgebäude und äufserst zahlreiche, zum Theile sehr umfangreiche Nebengebäude, deren

bedeutendste die Maschinenhallen und die Ausstellung der dänischen Regierung (Militär und Marine) sind. Alle diese Gebäude sind aus Holz, in charakteristischem „nordischen“ Style erbaut. So hübsch dieselben auch sind, so will uns doch die Verwendung des Holzes in so umfangreichem Mafse als aufserordentlich bedenklich vom Standpunkte der Feuersicherheit aus erscheinen, und es ist nur zu hoffen, dafs diese Frage nicht der praktischen Prüfung unterworfen werden möge. Denn selbst, wenn dieses Holz imprägnirt wäre, was ich nicht weifs, wäre doch bei dem ungeheuren Umfange der Ausstellung und der Menge der in derselben untergebrachten brennbaren Objekte ein etwa ausbrechender Brand überaus bedenklich.

Allerdings entspricht dieser Holzstyl der allergröfsten Besonderheit der drei nordischen Reiche, welche für ihre Existenz eben fast ganz auf das Holz angewiesen sind. Steinkohle kommt weder in Dänemark noch in Schweden und Norwegen in irgendwie ausgedehntem Mafse vor, und während Dänemark für den Import englischer und deutscher Kohlen noch ziemlich günstig situirt ist und denselben in der That auch betreibt, sind Schweden und Norwegen lediglich auf Holz und Holzkohle als Brennmaterial angewiesen und diese Eigenthümlichkeit, sowie die sonstige ausgedehnte Verwendung des Holzes zu Nutzzwecken aller Art prägt den nordischen Reichen eine ganz ausgesprochene Besonderheit auf.

Weniger lobenswerth als die allgemeine Disposition der Ausstellung ist die feinere Eintheilung derselben. Ein Plan zu derselben hat offenbar nur in den dürftigsten Umrissen vorgelegen und die eingesandten Ausstellungsobjekte sind untergebracht worden, wo man eben Platz hatte. Wer Gelegenheit hatte, im vorigen Sommer die grofsartige Jubiläumsausstellung in Manchester zu besuchen und die strenge Vertheilung der dort ausgestellten Objekte in vorher bestimmte Gruppen, die Gliederung dieser Gruppen selbst und streng numerische Anordnung der einzelnen Objekte zu bewundern, welche es möglich machte, jedes Ding ohne den geringsten Zeitverlust sofort zu finden, der vermifst in Kopenhagen um so empfindlicher jeden Versuch zu einer anderen Anordnung, als der für das Auge gefälligen. Der Kopenhagener Katalog enthält kaum etwas anderes als eine numerische Aufzählung von Firmen, und bildet nicht, wie man es doch von Ausstellungskatalogen gewohnt ist, ein Nachschlagewerk von bleibendem Werthe mit statistischen und anderen Notizen über die Ausstellungsobjekte. Dieser Mangel ist um so fühlbarer, weil auch alle anderen Vorkehrungen zur Information des wifsbegierigen Beschauers so ziemlich fehlen. Die sonst durch ihren Umfang fast lästige Vertheilung von Circularen und Proben der Ausstellungsobjekte fehlt hier fast gänzlich; nur die wenigsten Firmen vertheilen Derartiges, und selbst diese legen ihre Circulare an möglichst unauffälliger Stelle hin, um einem zu grofsen Verbrauche vorzubeugen. Vergebens sucht man

nach Personen, welche bereit wären, gewünschte Aufschlüsse zu ertheilen. Unter diesen Umständen ist der Besucher genöthigt, sich die Ausstellungsobjekte seines Faches in den verschiedensten Theilen der Ausstellung aufzusuchen und an Aufschlüssen über dieselben mit dem zufrieden zu sein, was die ausschliefslich dänisch oder schwedisch abgefafsten Aufschriften besagen. Läfst man sich diese Mühe nicht verdriefsen, so findet man allerdings Mancherlei, was für dieselbe entschädigt.

Es ist nicht meine Aufgabe, über den maschinellen Theil der Ausstellung zu berichten; es sei hier nur gesagt, dafs derselbe verhältnifsmäfsig dürftig ist. Anders ist es mit den in das chemische Fach einschlagenden Objekten, welche zwar nicht das Bild einer in sich abgeschlossenen und unabhängigen Industrie liefern, wohl aber einige Dinge von hervorragendem Interesse enthalten.

Was zunächst die Producte des Bergbaues anbelangt, so ist bereits erwähnt worden, dafs Schweden nur sehr unvollkommen vertreten ist. Dänemark zeigt uns, in einer Reihe von gut geordneten Ausstellungen, die Producte der auf den verschiedenen dänischen Inseln betriebenen Kreidebrüche und Schlemmereien. Auf Jütland und Seeland finden sich ausgedehnte Lager Eisen haltiger Thone marinen Ursprunges. Diese Thone dienen als solche zur Anfertigung leicht gebrannter Thongefäfse, welche zum Theile, durch Anlehnung an etruskische Modelle, sowie an die Fabrikation von Ilfracombe, kunstgewerblichen Werth haben. Durch Mischung dieser Thone mit der dänischen Schlemmkreide, Glühen und Mahlen der geglühten Gemische werden Cemente dargestellt, für welche hervorragende Bindekraft und Dauer in Anspruch genommen wird.

Von grofser Bedeutung sind die Kaolinlager der schönen Insel Bornholm. Der dort geschlemmte Kaolin ist von ganz besonderer Schönheit und Weifse der Farbe, er liefert das Material zu den mit Recht geschätzten Porzellanwaaren der beiden Kopenhagener Porzellanfabriken.

Bei Weitem die interessanteste Ausstellung des dänischen Bergbaues ist die in einer Seitengallerie des Hauptgebäudes aufgebaute Ausstellung der „*Kryolith Mine og Handels Selskabet*“ zu Kopenhagen, deren Minen in Ivigtut am Arsukfjörd in Grönland liegen. Durch Pläne, Gemälde und grofse Photographien ist nicht nur die Lage, sondern auch die äufsere Erscheinung der Minen und des Arsukfjördes trefflich veranschaulicht, während eine mächtige, aus den schönsten schneeweifsen, fast durchsichtigen Kryolithblöcken aufgebaute Pyramide uns das werthvolle Product dieser entlegenen Minen vorführt. Fein gemahlenes Kryolithmehl von blendender Weifse zeigt uns das Mineral in seiner zur Verwendung geeigneten Form, während spiegelhell polirte Blöcke die Frage nahe legen, ob Kryolith nicht eventuell auch für einzelne künstlerische Zwecke ein geeignetes Material wäre.

Diese schöne Ausstellung wird glücklich ergänzt durch die in einem ganz anderen Gebäude befindliche der chemischen Fabriken „*Oresund*“ zu Kopenhagen, welche sich ausschliefslich mit der gewerblichen Verwerthung von Kryolith beschäftigen und deren Ausstellung mit ebenso grofsem Verständnisse geordnet ist, wie die der Kryolithminengesellschaft. Die Fabriken zu Oresund zeigen uns in erster Linie die Benutzung des chemisch nicht weiter aufgeschlossenen Kryolithmehles zur Herstellung opaker Gläser und Emaillen, von denen die verschiedenartigsten Muster auf Thon und Eisen vorliegen. Es folgt dann die chemische Verarbeitung des Kryolithes nach dem von Prof. *Netto* ausgearbeiteten Verfahren. Das Kryolithmehl wird, auf das Innigste mit Schlemmkreide gemischt, stark geglüht. Die rohe Schmelze enthält Fluorcalcium, freie Thonerde und Natriumcarbonat. Sie wird mit Wasser ausgelaugt, welches den letztgenannten Bestandtheil auszieht und in Form einer äufserst reinen Krystallsoda gewinnen läfst. Der ausgelaugte Rückstand wird mit verdünnter Schwefelsäure ausgezogen und liefert dabei eine Lauge von schwefelsaurer Thonerde, welche entweder als solche gewonnen oder durch Zusatz von Stafsfurter Kaliumsulfat in Alaun übergeführt wird. Der nun verbleibende Rückstand ist ein feines Krystallmehl von „künstlichem Flufsspath“, welches zur Bereitung von Flufssäure und Fluoriden statt des natürlichen Fluorides Verwendung findet. Aufserdem dient derselbe zur Herstellung des sogen. Flufsspathglases, eines trüben, marmorartigen Glases, welches seit einiger Zeit namentlich in England zur Herstellung billiger Vasen u. dgl. benutzt wird. Aufser den genannten regelmäfsigen Fabrikaten stellen die Fabriken zu Oresund noch aus Kryolith erzeugtes metallisches Natrium und Aluminium, sowie eine Anzahl der verschiedensten Aluminiumlegirungen und aus denselben erzeugter Drähte und Bleche aus. Die ganze Ausstellung ist in hohem Grade sehenswerth.

Im Anschlusse an die Kryolithindustrie mag hier der Glasindustrie Dänemarks und Schwedens gedacht werden. Die Producte der ersteren sind noch wesentlich verbesserungsfähig, während Schweden ausgezeichnet schöne Tafel- und Hohlgläser, darunter auch überfangene Gläser und solche zu chemischem Gebrauche zur Ausstellung gebracht hat.

Die eigentliche chemische Grofsindustrie in ihrer vollen Entwickelung scheint nirgends in Skandinavien ausgeübt zu werden. Die *Skonska Superfosfat und Svafvelsyre Fabriks Aktie Bolaget* in Helsingborg fabricirt aus schwedischen Kupferkiesen, Bauxiten und Phosphoriten Schwefelsäure, Superphosphate, Eisensalze, Kupfer, Alaun und schwefelsaure Thonerde, daneben auch Kupfer und Silbermetall. Auch einige andere dänische und schwedische Fabriken haben Säuren ausgestellt.

Sehr interessant ist die kleine Ausstellung von *G. E. Casse* in Hahnstad, Schweden. Dieselbe besteht ganz einfach aus 55^{k} Ammoniumvanadat zum Gebrauche in Kattundruckereien. Woher diese grofsen

Mengen Vanadin stammen, haben wir, bei dem Mangel jeder Auskunft, nicht ergründet; doch scheint mir die Darstellung aus Vanadinit weniger wahrscheinlich als die Aufarbeitung irgend welcher alten Vanadin haltigen Eisenschlacken.'

Auch in Dänemark finden sich Anfänge zur Fabrikation feinerer chemischer Präparate. *Gustav Lotze* in Odense hat eine Reihe von anerkennenswerth reinen und schön krystallisirten Producten ausgestellt, unter denen metallisches Wismuth, krystallisirtes Wismuthnitrat, Nitroprussidnatrium, Platindoppelcyanüre und schön krystallisirtes Chinhydron genannt werden mögen. Weniger hübsch ist die Ausstellung von *Alfred Benzon* in Kopenhagen, in welcher sehr erhebliche Mengen von Goldchlorid und Golddoppelsalzen auffallen.

Im Anschlusse an diese Producte sei hier einer Ausstellung von *Peter Möller* aus Christiania gedacht, welcher neben seinem Hauptfabrikate, Dorschleberthran aller Arten, auch eine recht hübsche Ausstellung aller derjenigen Substanzen in reinem Zustande veranstaltet hat, welche aus Fischen gewonnen werden können und zum Theile auch fabrikmäfsig gewonnen werden, also Trimethylamin, Oelsäure, Palmitin- und Stearinsäure u. s. w.

Sehr umfangreich ist die Gruppe der Nahrungsmittel vertreten. Abgesehen von den Fisch- und sonstigen Conserven, in deren Bereitung die drei Reiche überaus weit sind und mit einander wetteifern, finden wir, dafs Dänemark auch eine sehr achtungswerthe Rübenzuckerindustrie besitzt. Sehr auffällig sind ferner die Ausstellungen der Mineralwasserproducenten, welche indefs zum gröfsten Theile aus thurmartig aufgebauten leeren Flaschen bestehen. Aufserordentlich entwickelt ist in Dänemark die Bierbrauerei, welche in der That Vorzügliches leistet. Das dänische Bier, Öl genannt, ein ziemlich kräftiges Gebräu, bildet das Nationalgetränk. Von den der Bereitung desselben gewidmeten Anstalten zeichnen sich namentlich die beiden dem Herrn *Jacobsen* gehörigen Brauereien Gamle Carlsberg und Ny Carlsberg sowohl durch ihre gewaltigen Productionsmengen, als auch durch die streng wissenschaftliche Controle der Gährung, welche nach *Pasteur*'s Anweisungen in ihnen geübt wird, aus.

Aufserordentlich schön wird die weltberühmte dänische Milchwirthschaft zur Anschauung gebracht durch ein auf der Ausstellung errichtetes Institut gröfsten Mafsstabes. Ein Musterstall mit prächtigem Vieh liefert die Milch, welche vor den Augen des Beschauers auf mechanischem Wege gekühlt, durch Centrifugen entrahmt und in Butter und Käse verwandelt wird, zu deren Aufnahme eine mechanische Fafsfabrik die nöthigen Gefäfse herstellt. Verschiedene Fabriken stellen die, wie es scheint, stark benutzten Butter- und Käsefarbstoffe dar, dunkelgelbe Flüssigkeiten, über deren Herstellung nichts bekannt ist.

Die Papierindustrie hat, wie es scheint, sowohl in Schweden als

auch in Dänemark schon vor Jahrhunderten geblüht. Das geht hervor aus der geschichtlichen Ausstellung alter skandinavischer Büttenpapiere des 15. bis 19. Jahrhunderts, welche von dem königl. dänischen Geheimarchive veranstaltet worden ist. Auch die heutige Papierindustrie dieser Länder leistet Hervorragendes, wie aus der grofsen Ausstellung der Firma *Drewsen* zu Strandmollru und verschiedener anderer Fabriken hervorgeht. Was aber für die Papierfabrikanten in den nordischen Reichen ganz besonders wichtig und interessant ist, das ist die zu immer gröfserem Umfange sich entfaltende Fabrikation von Holzzellstoff. Alle drei Reiche üben dieselbe aus; am grofsartigsten hat sie sich in Norwegen entwickelt, etwas geringer in Schweden, am wenigsten in Dänemark, dessen meist aus Buchen bestehende Waldungen zu diesem Erwerbszweige weniger einladen, wenn auch Buchenzellstoff reichlich neben solchem aus Fichtenholze vorkommt. Die drei bekannten Verfahren der Holzstoffgewinnung werden neben einander ausgeübt; die Holzschleiferei liefert grofse Mengen eines geringwerthigen aber sehr billigen Stoffes, welcher zum Theile im Lande auf Pappen u. dgl. verarbeitet wird. Von den chemischen Aufbereitungsweisen finden wir das *Tilghmann*'sche Sulfitverfahren am verbreitetsten. Daneben scheint sich aber das von *Dahl* modificirte Alkaliverfahren mehr und mehr Bahn zu brechen. Dasselbe regenerirt bekanntlich die vom Holze ablaufenden Kochlaugen, denen von vornherein eine ziemliche Menge Sulfat zugesetzt wurde, durch Eindampfen derselben und Glühen des Rückstandes im Flammofen. Es resultirt eine geschmolzene Masse, welche wesentlich aus Natriumsulfid besteht und deren Lösung zum Kochen neuer Holzmengen benutzt wird. Leider werden bei diesem Kochverfahren stark riechende Schwefelverbindungen gebildet, welche die Umgegend der Fabrik verpesten. Andererseits scheint der *Dahl*'sche Zellstoff sich durch gröfsere Schönheit und Bleichfähigkeit vor dem Sulfitstoffe auszuzeichnen. Die Anzahl der nach diesen verschiedenen Verfahren arbeitenden Fabriken ist eine sehr grofse; es ist überflüssig, dieselben hier namentlich aufzuzählen.

Eine zweite Methode der Holzausnutzung ist die namentlich in Schweden heimische Zündhölzchenindustrie. Dieselbe hat indessen aufgehört, den schwedischen Forsten Gewinn zu bringen, da das für die Zündhölzchen erforderliche Aspenholz längst in Schweden verbraucht ist und nun schon seit Jahren aus Rufsland importirt wird. Die schwedische Zündhölzchenindustrie ist zu bekannt, als dafs hier ein Eingehen auf dieselbe am Platze wäre.

Eine dritte Methode der Holzverwerthung, die trockene Destillation, scheint, wenn man den Ergebnissen der Ausstellung glauben soll, in den nordischen Reichen weniger geübt zu werden als man erwarten sollte. Namentlich Schweden, dessen Eisenindustrie grofse Mengen von Holzkohle verbraucht, scheint diese fast ausschliefslich in Meilern zu

gewinnen. Nur eine Fabrik aus Schweden, die *Skonska Ottikafabriken* erzeugt Essigsäure und Eisessig neben Theer, Theerölen und Holzkohle aus Buchen- und Birkenholz.

Was nun die Verarbeitung thierischer Rohproducte anbelangt, so finden wir neben den bereits erwähnten Fischpräparaten und einigem Fischguano, namentlich von Schweden sehr umfangreiche Ausstellungen von Erzeugnissen der Gerberei, auf welche hier nicht eingegangen werden kann. Auch die Verarbeitung von Talg auf Stearin und Seife ist sowohl in Dänemark als wie namentlich auch in Schweden reichlich vertreten.

Endlich mufs hier noch der Textilindustrie gedacht werden, deren chemische Seite in Dänemark ganz unentwickelt ist, in Schweden aber eine weit gröfsere Entfaltung gewonnen hat, als die Ausstellung erkennen läfst. So überreich Kunstweberei und Stickerei in allen drei Ländern zur Ausstellung gebracht wurden (es sei hier namentlich der sehr schönen altnorwegischen Teppiche gedacht), so wenig ist von der immerhin nicht unbedeutenden Druckerei und der recht bemerkenswerthen Färberei Schwedens zu sehen. Die Tuchfabrikation Schwedens kommt gut zur Geltung, ebenso die Weberei gemusterter Gewebe. Einige Firmen haben es für gut befunden, die künstlichen Farbstoffe schlecht zu machen, was in einem Lande, welches nie hoffen kann, diese Industrie zu der seinigen zu machen, weniger verwerflich ist, als wenn es in Deutschland geschieht, welches keinen geringen Theil seines Wohlstandes eben der Fabrikation künstlicher Farbstoffe verdankt.

Im Allgemeinen kann gesagt werden, dafs der Besuch der nordischen Ausstellung zu Kopenhagen auch für den Technologen lohnend und empfehlenswerth ist, und dafs von Seiten der Ausstellung alles geschehen ist, um ein ebenso vollständiges, als in seiner Gesammtheit fesselndes und eigenartiges Bild des Lebens und der Arbeit der drei nordischen Reiche zu schaffen.

Neuere Verfahren und Apparate für Zuckerfabriken.

(Patentklasse 89. Fortsetzung des Berichtes S. 126 d. Bd.)

Die richtigen Verhältnisse für die qualitative *Bestimmung des Invertzuckers* neben Rohrzucker mit *Soldaini*'scher Lösung (vgl. 1886 **261** 487. 1887 **264** 622. **265** 554) sind von *E. Parcus* festgestellt worden (*Chemiker-Zeitung*, 1888 Bd. 12 S. 741).

Die *Soldaini*'sche Lösung hat vor der *Fehling*'schen den Vortheil, dafs sie mit Rohrzucker erst nach sechs bis sieben Minuten eine Reaction zeigt, während dies bei der *Fehling*'schen schon nach zwei Minuten der Fall ist. Indefs liefert auch das *Soldaini*'sche Reagens nur dann sichere

Angaben, wenn die Menge des Zuckers beim Kochen eine beschränkte ist, da sonst die Reduction früher eintritt und zu falschen Schlüssen führen kann. Zur Ermittelung der hiernach inne zu haltenden Bedingungen angestellte Versuche ergaben folgendes:

1) *Verhalten des reinen Rohrzuckers.* Man kann Rohrzucker mit 100cc *Soldaini*'scher Lösung 15 Minuten lang kochen, ohne eine Spur von Ausscheidung zu erhalten, wenn *nicht mehr* als 5g Rohrzucker zur Einwirkung kommen. Kocht man dagegen 100cc der Lösung mit 10g Rohrzucker, so ist Reduction bemerkbar. Die Zersetzbarkeit des Rohrzuckers ist somit nicht allein von der Zeit, sondern auch von der Menge abhängig. 5g Rohrzucker mit 10cc Lösung zeigen schon nach fünf Minuten starke Reduction. Es geht hieraus hervor, dafs das Verhältnifs, in welchem eine Gewichtsmenge Rohrzucker zu einem Volumen *Soldaini*'scher Lösung stehen mufs, um bei zehn Minuten langem Kochen Reduction auszuschliefsen, gleich 1 : 8 ist, dafs mithin bei Gebrauch von 50cc Lösung und 5g Rohrzucker bei fünf Minuten langem Kochen Reduction nicht eintreten wird.

Nach diesen Erfahrungen gestaltet sich eine Methode zur Prüfung von Zucker auf Invertzucker folgendermafsen: Man bringt 5g des zu untersuchenden Zuckers (oder Zuckerlösung, welche 5g der zu analysirenden Substanz enthält) in ein Kölbchen, setzt 50cc *Soldaini*'scher Lösung hinzu, erwärmt vorsichtig bis zur vollständigen Lösung des Zuckers, erhitzt zum Kochen und erhält fünf Minuten darin. Entsteht eine Ausscheidung von Kupferoxydul, so ist die Anwesenheit von Invertzucker erwiesen.

2) *Verhalten des Invertzuckers.* Der *Invertzucker* zeigt bezüglich der Einwirkung auf wechselnde Mengen *Soldaini*'scher Lösung dasselbe Verhalten wie Rohrzucker. Er bewirkt bei gleicher Kochdauer in einer geringen Menge *Soldaini*'scher Lösung Reduction, während eine Ausscheidung von Kupferoxydul bei Vorhandensein von grofsen Mengen der Lösung entweder gar nicht oder doch nur in geringem Mafse eintritt. Selbstverständlich gilt dies nur für äufserst geringe Mengen von Invertzucker, da 2mg Invertzucker unter allen Umständen schon deutliche Reduction hervorbringen. Die Erhöhung der Empfindlichkeit der Reaction bei Anwendung einer geringen Menge *Soldaini*'scher Lösung läfst sich indessen nicht verwerthen, da Rohrzucker, wie schon erwähnt, unter gleichen Bedingungen ebenfalls leichter reducirt. Dagegen erhält man durch Verdünnen der *Soldaini*'schen Lösung mit dem halben Volumen Wasser ein Reagens, mit welchem es gelingt, noch geringe Mengen Invertzucker nachzuweisen, weil das Reductionsvermögen des Invertzuckers in der verdünnten Lösung ein gröfseres ist, ohne dafs Rohrzucker einen störenden Einflufs ausüben könnte, vorausgesetzt, dafs nicht mehr als 5g Zucker der Prüfung unterworfen werden.

Zu erwähnen ist noch, dafs *Soldaini*'sche Lösung und Rohrzucker, in dem Verhältnisse von 50cc zu 5g gemischt und fünf Minuten gekocht, nach 12stündigem Stehen eine Ausscheidung von Kupferoxydul nicht

constatiren lassen, somit fällt die Möglichkeit einer Reduction der *Soldaini*'schen Lösung durch Rohrzucker in einer späteren Periode weg.

Max Müller empfiehlt, bei polarimetrischen Arbeiten sich der *Polarisationsröhren von Porzellan* zu bedienen (*Zeitschrift für angewandte Chemie*, 1888 Heft 9 S. 251). Die Porzellanröhren vereinigen nämlich die Vortheile der Metall- und der Glasröhren, sind jedoch frei von deren bekannten Fehlern; sie sind dauerhaft, können innen stark verletzt werden ohne zu zerspringen, werden von Säuren und Laugen nicht angegriffen und haben dabei ein gefälliges Aussehen.

Die vom Verfasser benutzten Röhren sind innen und aufsen glasirt, und haben einen inneren Durchmesser von 10^{mm} und eine Wandstärke von $1^{mm},5$.

Mit dem früher (1888 268*275) beschriebenen *Osmometer* hat *Leplay* eine lange Reihe von Versuchen begonnen, die sich einstweilen auf die einfachsten Verhältnisse, nämlich reine Zuckerlösungen erstrecken, und also wohl erst später praktisch verwerthbare Ergebnisse liefern werden. Folgende nicht gerade auffallende Thatschen wurden bisher (*Sucrerie indigène*, 1888 Bd. 31 S. 550) einstweilen festgestellt:

1) Die Schnelligkeit der Osmose einer Zuckerlösung steht im geraden Verhältnisse zu ihrer Dichte, und zwar sowohl bei hoher, wie bei gewöhnlicher Temperatur.

2) Die Abnahme der Osmosegeschwindigkeit mit der Verminderung der Dichtigkeit der Zuckerlösung scheint in der Hitze beträchtlicher zu sein, ist aber niemals geringer als in der Kälte.

3) Die Geschwindigkeit der heifsen Osmose ist etwa viermal gröfser als die der kalten bei gleich dichten Lösungen.

4) Die Dichtigkeit des Exosmosewassers nimmt in der Wärme wie in der Kälte mit der Abnahme derjenigen der osmosirten Lösung zu.

5) Der Einflufs der Dichtigkeit der osmosirten Zuckerlösung auf den Zuckerverlust in dem Exosmosewasser ist in der Wärme und Kälte ungefähr der gleiche.

6) Eine Temperatur von 80 bis 82^0 bewirkt bei verschieden dichten Zuckerlösungen etwa den doppelten Zuckeraustritt, d. h. Zuckerverlust, wie eine solche von 18 bis 20^0 unter sonst gleichen Umständen.

Auslaugebatterie für Zucker oder Zuckerfüllmasse; von *Carl Steffen* in Wien (*D. R. P. Nr. 43484 vom 4. Mai 1887). Beim systematischen Auswaschen von Rohzucker nach dem Patente Nr. 31486 oder Rohzuckerfüllmassen im Allgemeinen mittels wässeriger, alkoholischer oder anderer Zuckerlösungen in Nutschapparaten durchdringt die am meisten concentrirte Waschflüssigkeit in Folge ihrer Dickflüssigkeit die Zuckerschichten mit sehr geringer Geschwindigkeit. Hierdurch entsteht der Uebelstand, dafs die nachdrängenden reineren und daher leichtflüssigeren Waschflüssigkeiten ebenfalls zu einem langsameren Durchdringen der Zuckermassen veranlafst werden. Dieselben bleiben in Folge dessen zu lange mit der Zuckermasse in Berührung und das in Folge der hierdurch herbeigeführten Uebersättigung der Waschflüssigkeit stattfindende Auskrystallisiren von Zucker vermindert die Durchlässigkeit der zu waschenden Zuckermassen.

Zur Beseitigung dieses Uebelstandes werden zwei Mittel, entweder jedes für sich oder mit einander vereint, angewendet.

1) Der Waschflüssigkeit wird im Laufe der Waschperiode, bevor sie auf weitere Zuckermassen geführt wird, ein entsprechendes Quantum Wasser zugeführt, um die in der Waschflüssigkeit sich bildenden feinen Zuckerkrystalle zu lösen.

2) In Verbindung mit den Nutschapparaten werden besondere Gefäfse (Zellengefäfse) zur Aufnahme der Waschflüssigkeit so angeordnet, dafs sie die Waschflüssigkeiten in der gebotenen Reihenfolge in solchen Quantitäten aufnehmen können, dafs ein Getrennthalten derselben nach den specifischen Gewichten in noch merkbaren kleinen Unterschieden möglich ist, wodurch erzielt wird, dafs die Waschflüssigkeiten nach dem Austritte aus diesen Gefäfsen in derselben Reihenfolge zur Wirkung auf die zu waschende körnige Zuckermasse gelangen, als wenn sie, aus der Zuckermasse austretend, direkt auf das zunächst dem Waschprozesse zu unterwerfende Zuckerquantum gelangten. Man erreicht durch diese Anordnung, dafs die Waschflüssigkeiten die körnigen Zuckermassen immer mit der gröfsten, dem verringerten specifischen Gewichte entsprechenden Geschwindigkeit durchdringen.

Bei dem systematischen Auswaschprozesse können die Zellengefäfse in ihrer Verbindung mit den Waschgefäfsen, in welchen die körnige Zuckermasse sich befindet, in folgenden vier verschiedenen Verbindungen angeordnet werden (welche in der Patentschrift durch Zeichnungen erläutert sind):

1) Auslaugebatterien von mehr als zwei Waschgefäfsen.
2) Auslaugebatterien von zwei Waschgefäfsen.
3) Auslaugebatterien aus zwei Waschgefäfsen mit einem Zellengefäfse.
4) Auslaugebatterien mit einem Waschgefäfse und einem Zellengefäfse.

Die Patentansprüche lauten: 1) Auslaugebatterie für Zucker oder Zuckerfüllmasse, bestehend aus einem oder mehreren Wasch- oder Nutschgefäfsen mit Siebboden und einem oder mehreren mit denselben durch Rohrleitungen verbundenen Zellengefäfsen; zusammengesetzt aus mehreren Abtheilungen oder Zellen, deren jede durch eine die Abtrennung ermöglichende Zuflufsvorrichtung (Hahn, Ventil, Drehrohr) von einer gemeinsamen Rohrleitung aus gefüllt und durch eine Ablafsvorrichtung und eine gemeinsame Rohrleitung in das Waschgefäfs entleert werden kann.

2) Als Abänderung der unter 1) angegebenen Auslaugebatterie die Verdoppelung der gemeinsamen Rohrleitungen mit Zulauf- und Abflufsvorrichtung an dem Zellengefäfse.

Ueber die neuesten Versuchsarbeiten zur Gewinnung von *Zucker aus Sorghum*, welche im Herbste 1887 in Fort Scott, Kansas, Vereinigte Staaten von Nordamerika, ausgeführt worden sind, ist ein ausführlicher Bericht erschienen (*Bulletin*, Nr. 17, Washington 1888, *Ackerbauministerium*, *Abtheilung für Chemie*), welcher von *H. W. Wiley* am 26. Januar 1888 an das Ackerbauministerium erstattet worden ist. (Einen früheren Bericht von *Wiley*, die Versuche vom Jahre 1886 betreffend, siehe 1887 **265** 557.) Für die Versuche mit Sorghum waren vom Congresse Geldunterstützungen gewährt worden, im Ganzen seit 1884 die Summe von 244 000 Dollars.

Der Gesammtbericht besteht aus drei Haupttheilen, von welchen der erstere der wichtigste ist, und seinerseits wieder aus zwei Theilen, einem Berichte von Prof. *M. Swenson* und einem ebensolchen von *E. B. Cowgill* zusammengesetzt ist. Aus beiden soll hier das Wichtigste angeführt werden. Bisher boten die Versuchsarbeiten in Folge verschiedener Schwierigkeiten nur geringe Aussichten auf die Entwickelung einer Sorghumzuckerindustrie; nach den letztjährigen Versuchen ist dies aber wesentlich anders geworden.

Der chemische Theil derselben stand unter der Leitung Prof. *Wiley*'s, ebenso wie bei den Versuchen in Rio Grande (N. J.) und in Lawrence (Louisiana).

1) *Aus dem Berichte von M. Swenson vom 9. November 1887.*

Alle bisherigen Bemühungen, Zucker aus Sorghum mit Vortheil herzustellen, können als gescheitert angesehen werden für die Sorghumindustrie (siehe den Bericht von *Hardinge*, 1887 **266** 85). Die mechanischen wie die chemischen Schwierigkeiten in der Behandlung des Rohres und des Saftes war es bis zu den hier zu besprechenden neuen Versuchsarbeiten nicht gelungen zu überwinden. Dieselben betrafen hauptsächlich die Einrichtungen zum Zerschneiden und Reinigen des Rohres, die Verhinderung der Inversion des Zuckers und die billige und wirksame Behandlung des Rohres bei der Diffusion. Alle diese Schwierigkeiten werden jetzt als überwunden angesehen.

Vergleiche zwischen Diffusion und Auspressung ergaben die Vorzüge der ersteren, indem sogar aus sehr geringem Rohre sehr guter Syrup erhalten wurde, dessen Farbe und Geschmack bei gleicher Arbeit demjenigen des Syrupes von ausgepreſstem Rohre überlegen war. Man wird also auch am Anfang und Ende der Jahreszeit noch mit Nutzen mit der Diffusion arbeiten.

Um die Zuckerinversion in der Batterie zu vermeiden, wurden etwa 5^k gefällten trockenen kohlensauren Kalkes mit Wasser zu einem dünnen Breie vermischt und zu den Schnittlingen während des Beschickens der Diffusionsgefäſse zugesetzt; hierdurch wurde jede Spur von Inversion verhütet. Dieser kohlensaure Kalk wurde erhalten, indem die Gase aus einem kleinen Koksofen durch Kalkmilch geblasen wurden. Wenn der Kalk nur noch geringe Alkalität zeigte, wurde er in ein groſses Loch in der Erde abgelassen, wo der kohlensaure Kalk in kurzer Zeit fast ganz trocken wurde. Um die Ausbeute von 1^t Sorghumrohr zu bestimmen, wurden zwei Versuche mit folgendem Ergebnisse durchgeführt.

1. Versuch. Ein Sud wurde aus 133^t gereinigtem Rohre gekocht. Um besseres Korn zu erhalten, wurden 2600 Pfund Zucker zum geschiedenen Safte hinzugesetzt. Ein Diffusionscylinder lieferte 2200 Pfund Saft. Die Temperatur der Batterie betrug zwischen 75 und 80^0.

Rohrzucker im Schnitzelsafte	10,00
Glucose „ „	3,41
Nichtzucker „ „	3,20
Verhältnifs von Rohrzucker zu Glucose	2,94
Reinheitsquotient	60,3
Rohrzucker im Diffusionssafte	7,91
Glucose „ „	2,60
Nichtzucker „ „	2,59
Verhältnifs von Rohrzucker zu Glucose	3,04
Reinheitsquotient	60,4
Rohrzucker im geschiedenen Safte	8,34
Glucose „ „ „	2,40
Nichtzucker „ „ „	2,46
Verhältnifs von Rohrzucker zu Glucose	3,47
Reinheitsquotient	63,6
Gesammtgewicht des Zuckers des ersten Productes	17 688 Pfund
Zum Safte zugesetzt	2 600 „
Ausbeute an I. Product	15 008 Pfund
„ „ II. „	2 330 „
„ „ Melasse	2 220 Gallonen
	(etwa 24 400 Pfund).

Ausbeute aus 1t Rohr.

I. Product 113,0 Pfund Melasse 15,5 Gallonen
II. „ 17,5 „ (etwa 170 Pfund).

Polarisation des I. Productes 93,0 Proc.
„ „ II. „ 88,7 „

2. Versuch. 172t reines Rohr ergaben ohne Zuckerzusatz einen Sud mit folgender Ausbeute:

I. Product 9 292 Pfund; von der Tonne 108 Pfund
II. „ 1 988 „ „ „ „ 23 „
Melasse 1 462 Gallonen; „ „ „ 17 Gallonen
(rund 16 082 Pfund). (rund 187 Pfund).

Polarisation des I. Productes 97 Proc.
„ „ II. „ 88 „

Ein Sud Melasse, auf Faden gekocht, ergab noch 12½ Proc. Zucker von 88 Proc. Danach würde man im Durchschnitte aus der Tonne Rohr 128 Pfund Zucker aller Producte und 16 Gallonen (177 Pfund) Melasse haben erhalten können. Ob man zwei oder drei Producte kochen soll, hängt nur vom Stande des Syrupmarktes ab.

Aus vorstehenden Ziffern ergibt sich, dafs die bisherige Berechnungsart des gewinnbaren Zuckers unbrauchbar für diesen Fall ist. Beim ersten Versuche würde man nach der Zusammensetzung des Diffusionssaftes auf 61,6 Pfund Zucker aus der Tonne Rohr gekommen sein, während in Wirklichkeit 130,5 Pfund erhalten worden sind. Statt ihres gleichen Gewichtes haben Glucose und andere Nichtzucker nur $^2/_5$ desselben ungewinnbar gemacht. Dies wird durch alle Analysen während der ganzen Arbeitszeit bestätigt.

Aus den Versuchen haben sich ferner folgende Thatsachen ergeben:

a) Das Rohr ist die ganze Zeit über von gleichmäfsiger Beschaffenheit gewesen.

b) Eine kleine Menge kohlensaurer Kalk verhindert die Inversion des Zuckers in dem Diffusionsgefäfse.

c) Der Zuckergehalt in den Rückständen war zu hoch, jedenfalls

in Folge der oben erwähnten unrichtigen Gestalt mancher Schnittlinge. Aus diesem Grunde war auch der Saft zu verdünnt.

Die zu erzielenden Erfolge hängen nicht allein von dem Verhältnisse des zu gewinnenden Zuckers, sondern auch von den Betriebskosten ab, und in dieser Beziehung ist der Einfluſs der einfachen und billigen Arbeit der besten Arbeitszeit entscheidend gewesen. Man kann alle mit der Verarbeitung verbundenen Kosten auf höchstens zwei Dollars für die Tonne Sorghumrohr beziffern.

Die ausgelaugten Schnittlinge können in dreierlei Weise ausgenutzt werden, nämlich entweder als Dünger für die Sorghumfelder, oder als Brennstoff (nach vorherigem Auspressen), oder endlich zur Papierfabrikation. Es muſs der Zukunft vorbehalten werden, zu entscheiden, welcher dieser Wege der vortheilhafteste sein wird.

Die von *Swenson* aus den angestellten Beobachtungen gezogenen Schlüsse sind folgende:

1) Es ist ein vollständiger Erfolg erzielt und der Beweis dafür erbracht worden, daſs die Zuckerfabrikation aus Sorghum ausführbar und nutzbringend ist.

2) Der Zucker ist gleichmäſsig während der ganzen Jahreszeit erhalten worden.

3) Dies ist trotz der geringen Beschaffenheit und der Beschädigung des Sorghums durch Trockenheit und Blattläuse der Fall gewesen.

4) Der Werth der in diesem Jahre aus 1^t Sorghumzucker erhaltenen Producte, Zucker und Melasse, steht dem höchsten aus Zuckerrohr in Louisiana erzielten vortheilhaft gegenüber, während letzteres nichts dem 2 Bushel Samen von 1^t Sorghum Entsprechendes liefert. Es ist also bestimmt auszusprechen, daſs in Kansas (aus Sorghum)

	Procent Rohr-Zucker			Procent Glucose			Procent Balling		
	Mittel	Maximum	Minimum	Mittel	Maximum	Minimum	Mittel	Maximum	Minimum
Saft von Schnittlingen 55 Analysen	9,54	11,51	6,20	3,40	6,49	1,39	16,14	17,18	13,09
Diffusionssaft . . . 51 „	6,68	8,79	5,05	2,26	3,07	1,75	11,08	13,10	8,64
Ausgelaugte Schnitzel 29 „									
Gesammtzucker	1,03	1,83	0,49	—	—	—	—	—	—
Geklärter Saft . . 25 Analysen	6,91	8,25	5,11	2,19	2,85	1,69	11,31	13,35	8,94
Dicksaft . . . . 14 „	29,90	41,90	16,10	10,06	16,26	7,52	46,02	60,40	36,20
Erstes Product . . 28 „	95,64	98,10	92,40	—	—	—	—	—	—
Zweites Product . . 3 „	85,80	88,70	82,30	—	—	—	—	—	—
Verhältniſs von Rohrzucker zu Glucose									
im Durchschnitte der ganzen Arbeit									
im Schnitzelsafte wie 2,80 : 1									
im Diffusionssafte wie 2,95 : 1									

ebenso billig Zucker hergestellt werden kann, wie in Louisiana (aus Zuckerrohr).

Endlich folgt hier eine Zusammenstellung der Ergebnisse der verschiedenen mitgetheilten Analysen der Fabrikproducte. Diejenigen der Füllmassen und Melassen fehlen noch.

2) *Aus dem Berichte von E. B. Cowgill*,

welcher in allen Punkten, namentlich in der Schlufsfolgerung mit dem vorhergehenden übereinstimmt, soll hier nur einiges zur Ergänzung des Gesagten angeführt werden.

Die ganze Rechnung für die ausgeführte Arbeit stellt sich wie folgt:

Erhaltener Zucker 235 826 Pfund zu $5^3/_4$ Cents	13 559,98	Dollars
Staatszuschufs, 2 Cents	4 716	„
	17 276,50	Dollars
Syrup, 51 000 Gallonen zu 20 Cents	10 200	„
Samen	7 000	„
Gesammtwerth der Producte	34 476,50	Dollars
Kosten.		
3840t Rohr	7 680	Dollars
Samen	1 934	„
Arbeitskosten, einschliefslich Versuchskosten .	5 737,16	„
Kohlen, Versuche eingeschlossen	1 395,77	„
Gehälter u. s. w.	3 500,00	„
Versicherung und Verschiedenes	1 500,00	„
	21 746,93	Dollars

Reinertrag 13 229,57 Dollars.

Die Bestimmung von Rohrzucker neben „Glucose“ scheint in folgender Weise ausgeführt worden zu sein. Zunächst wird mit *Fehling*'scher Lösung mafsanalytisch die Glucose gefunden, dann wird dieselbe Bestimmung mit der invertirten Lösung ausgeführt; der Unterschied ergibt die vom Rohrzucker stammende Glucose, woraus durch Multiplication mit 0,95 ersterer berechnet wird.

Die Bestimmungen mit dem Polarisationsinstrumente werden daneben als für die meisten Fälle ausreichend bezeichnet, wonach angenommen zu werden scheint, dafs der Glucose in diesen Producten keine Drehung zukomme.

Die Glucose wird als „hauptsächlich aus Dextrose und Lävulose“ bestehend bezeichnet und auch „Traubenzucker“ genannt, welcher die Ursache des süfsen Geschmackes der meisten Früchte sei. „Der hohe Gehalt daran — über 53 Pfund in 1t Rohr — wird sich in kurzer Zeit als eine der werthvollsten Bestandtheile des Sorghumzuckers herausstellen.“

Ueber die Zukunft der Sorghumindustrie spricht sich der Bericht wie folgt aus:

Die Sorghumindustrie scheint jetzt eine gesicherte Zukunft zu haben. Die von 1t Rohr und von einem Acre Land zu erhaltenden Zucker und Melassen und andere werthvolle Producte werden den Landwirth wie den Fabrikanten für Anlage, Arbeit und aufzuwendende Mühe be-

lohnen. Der wie oben beschrieben dargestellte Zucker ist hell von Farbe, aber nicht weifs. Seine Süfskraft wird von keinem anderen Zucker übertroffen, sein Geschmack ist sehr angenehm. Der jetzigen Richtung entsprechend wird er raffinirt werden müssen; wenn, wie zu erwarten, kleinere Syrupfabriken und gröfsere Centralanstalten entstehen, werden letztere auch das Raffiniren übernehmen.

Die *deutschen Consularberichte* aus Havana über den Stand der Zuckergewinnung auf der Insel Cuba (*Wochenschrift des Centralvereines für Rübenzuckerindustrie in Oesterreich-Ungarn*, Bd. 26 Nr. 25 S. 395) zeigen, dafs die ungünstige Lage der Industrie in dieser Colonie sich wesentlich zu bessern beginnt und dafs die nachtheiligen Einflüsse ihre Macht mehr und mehr verlieren. Es wird unter anderem gesagt:

Wenn die hiesige Zuckerindustrie trotz der niedrigen Preise zu Anfang des Jahres nicht zu Grunde ging, so wird dies in erster Reihe dem sachgemäfsen Verfahren der hiesigen Pflanzer zugeschrieben, welche während der harten Erfahrungen der vorausgegangenen Jahre gelernt haben, in der Gewinnung die gröfsten Ersparnisse einzuführen. Es unterliegt keinem Zweifel, dafs die Pflanzer heutzutage zu dem niedrigen Preise von $3\frac{1}{2}$ bis 4 Realen für das Arroba (gleich 11k,5) produciren können, und es ist Thatsache, dafs trotz der niedrigen Preise, womit das Jahr begonnen hat, kein Pflanzer zu Grunde gegangen ist.

In zweiter Reihe ist die Erleichterung anzuführen, welche der Zuckerindustrie durch die am 1. August 1887 erfolgte gänzliche Aufhebung der Ausfuhrzölle auf Zucker zu Theil geworden ist.

Die grofsen Schwierigkeiten, welche der Zuckerindustrie durch die Abschaffung der Sklaverei und durch den Uebergang zur freien Arbeit bereitet waren, können als überwunden bezeichnet werden. Das Resultat, welches heute mit freien Arbeitern erzielt wird, übertrifft die Erwartungen, die man davon gehegt hat. Arbeiter der weifsen, schwarzen und chinesischen Race werden heute ohne Unterschied neben einander verwendet, und es werden wenig Klagen über Uneinigkeiten unter den Arbeitern oder zwischen Arbeitern und Pflanzern laut. Die Betheiligung allein der chinesischen Bevölkerung an der Arbeit auf den Zuckerpflanzungen wird auf 40000 Köpfe angegeben.

Die Einrichtung der sogen. Central-Ingenios, welchen seitens der kleinen Colonen das Zuckerrohr zur Verarbeitung überliefert wird, hat sich bewährt und wird das frühere System bald ganz verdrängt haben. Die Einführung des Colonensystemes hat den Anbau von Zuckerrohr auf bisher unbenutzte, abgelegene Gegenden ausgedehnt; der Transport des Rohres andererseits nach den Factoreien hat eine Steigerung des Eisenbahnbetriebes mit sich gebracht.

In der Fabrikation des Zuckers werden von Jahr zu Jahr neue Verbesserungen eingeführt. Zu den bereits in Gebrauch befindlichen Filterpressen hat man auf verschiedenen Pflanzungen versuchsweise Maschinen aufgestellt, welche das Rohr zerstückeln, bevor es durch die Mühle geht, wodurch die Gewinnung von Zuckersaft bedeutend erhöht wird; weitere Vervollkommnungen dieses Verfahrens sind zu erwarten. Daneben haben einzelne Pflanzungen die Einrichtung getroffen, den nassen Bagazo, d. i. das Rohr nach der Auspressung, auf Eisenplatten, welche über die Feuerungskessel laufen, zu trocknen, um denselben am gleichen Tage als Feuerungsmaterial verwenden zu können. Die letztere Neuerung hat noch wenig Nachahmung gefunden, weil der zum Trocknen nöthige Zusatz an Feuerungsmaterial bis jetzt noch nicht vortheilbringend durch den so gewonnenen Bagazo aufgewogen wird.

In früheren Jahren glaubte man, dafs 7 Proc. Zucker auf 100 Pfund Rohr als eine gute Ausbeute anzusehen und eine höhere Leistungsfähigkeit nicht zu erzielen sei. Heute erreicht eine Mehrzahl von Pflanzungen im Durchschnitte 8 Proc. als erstes Product.

Der Zucker, welcher von Cuba zur Ausfuhr gelangt, ist fast ausschliefslich unraffinirter Zucker. Es bestehen zwei Raffinerien auf der Insel, die eine in Cardenas, die andere in der Nähe von Matanzas, deren Leistungsfähigkeit zusammen auf etwa 50 000 Barrels zu 400 Pfund Raffinaden für das Jahr geschätzt wird. Die Aussichten dieser Raffinerien werden nicht als vielversprechend bezeichnet, da die für ihr Product geforderten Preise für den allgemeinen Consum zu hoch sind. Die gewonnenen Raffinaden werden zum Theile auf der Insel verbraucht, zum gröfseren Theile werden sie nach Spanien verschifft. Aber trotzdem hat die Ausfuhr des raffinirten Productes gegenüber der Ausfuhr von Rohzucker bis jetzt keine Bedeutung. *Stammer.*

Bücher-Anzeigen.

Der praktische Flachsspinner. Ein Handbuch für die Flachs- und Wergspinnerei von *Leslie C. Marshall.* Aus dem Englischen übersetzt von *Otto Rechenberger.* 470 Seiten nebst Atlas von 10 Foliotafeln und 14 eingedruckten Abbildungen. gr. 8. 1888. Geh. 12 Mk. Weimar. Bernh. Friedr. Voigt.

Die Grundlage für die Originalschrift bilden die von 1880 bis 1884 im *Textile Manufacturer* erschienenen Aufsätze, welche bei der vorliegenden Ausgabe zusammengefafst und vervollständigt sind. Der Inhalt erstreckt sich auf: I. Die Behandlung des Flachses bis zur Hechelei. II. Flachsvorbereitung. III. Wergvorbereitung. IV. Feinspinnerei. V. Haspeln, Trocknen und Bündeln des Garnes. VI. Werkstatt, Dampfkessel und Dampfmaschine. VII. Anhang (Nachträge, Tabellen u. s. w. enthaltend). Der Text gibt viele praktische Fingerzeige und eine Menge Zahlenanhalte, erinnert aber etwas sehr an die bei den englischen Fachblättern beliebte Breite, die dem an die deutsche gedrängte Schreibweise bei derartigen Handbüchern gewöhnten Leser störend ist. Da, wie der Titel sagt, das Werk für praktische Zwecke bestimmt ist, so mag im vorliegenden Falle der letzterwähnte Mangel sogar als Vorzug gelten! Die beigegebenen Tafeln sind sauber und eingehend. Möge das Werk dazu beitragen, dem edeln Spinnstoffe seine frühere Stellung zurückzuerobern!

Bemerkungen über die Anlage von Centralstationen für elektrische Beleuchtung von *W. Fritsche.* Als Manuscript für *Fritsche und Pischon* gedruckt. Berlin W., Kronenstr. 22.

Die kleine Schrift begründet zunächst die Bejahung der Frage: „Ist die Centralisation der elektrischen Beleuchtung in ähnlicher rationeller Weise wie bei der Gasbeleuchtung heute schon durchführbar?“ Darauf werden die Punkte erörtert, welche für die rationelle Durchführung der Anlage hauptsächlich zu berücksichtigen sind. Als unentbehrliche Unterlage werden möglichst umfangreiche statistische Erhebungen über den Lichtverbrauch in dem zu erleuchtenden Stadtgebiete bezeichnet, die ein möglichst genaues Bild über die Verbrauchsschwankungen während der 24 Tagesstunden zu verschiedenen Zeiten des Jahres geben. Aus denselben ist dann der ökonomische Querschnitt der Leitung zu ermitteln, sowie die leitenden Gesichtspunkte für die Anordnung der Motoren- und Maschinenanlage. Da der Maximalaufwand nur vorübergehend während einer sehr kurzen Zeit auftritt, so wird empfohlen, die Maschinen für eine etwa 20 bis 30 Proc. geringere Leistung zu bemessen, doch so, dafs sie auf kurze Zeit um diesen Procentsatz mehr leisten können. Dabei fallen die Anlagekosten merklich niedriger aus, und die Betriebskosten wachsen nicht dem entsprechend. Als sehr dringend nöthig wird schliefslich bezeichnet, dafs die Dynamomaschinen unmittelbar mit den Dampfmaschinen gekuppelt werden können, also mit möglichst geringer Umlaufszahl arbeiten.

Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung in Stuttgart.
Druck von Gebrüder Kröner in Stuttgart.

Turbinenanlage zu Gokak in Indien.

Mit Abbildungen auf Tafel 18.

Die bekannte Firma *Escher, Wyfs und Co.* in Zürich hat, wie *Engineering*, 8. Juni 1888 *S. 562, mittheilt, zu Gokak in Indien eine beträchtliche Turbinenanlage zum Betriebe einer Baumwollspinnerei gemacht. Diese Anlage besteht aus drei Turbinen von je 250 HP, welche durch Seiltrieb ihre Kraft nach der Spinnerei fortpflanzen. Diese letztere hat 20000 Spindeln, ist die erste dieser Art in Indien und eine der bedeutendsten, welche existiren.

Nahe bei Gokak fällt der Flufs Ghatpraba (in dem südlichen Mahratten-Lande) über eine hohe Felswand; derselbe besitzt das ganze Jahr eine bedeutende Wassermenge, und könnte die Betriebskraft für eine ganze Reihe von gewerblichen Anlagen liefern. Die errichtete Baumwollspinnerei ist die erste einer Reihe solcher Werke, für deren Anlage sich die Gegend in der Nähe der Fälle ganz besonders eignet. Fig. 1 zeigt die Lage des Turbinenhauses, Fig. 2 ist ein Schnitt durch eine Turbinenwelle, Fig. 3 ein Grundplan des Turbinenhauses.

Das Wasser wird aus dem Flusse 700^{m} oberhalb der Fälle abgeleitet, und in einem Kanale bis zum Rande der Felswand geführt, welche zunächst völlig senkrecht und selbst überhängend etwa 36^{m} hoch abstürzt. Das ganze Gefälle bis zum Spiegel des Beckens am Fufse der Klippe beträgt 48^{m},9; das Rohr, welches das Wasser aus dem Kanale ableitet, geht zuerst etwa 36^{m} ganz senkrecht nieder, und liegt dann in einer Neigung von 28° 10′ bis zum Turbinenhause, ungefähr 36^{m} weit. Dieses Rohr ist im Lichten 838^{mm} und besteht aus Schmiedeeisen. Die Blechdicke ist oben 4^{mm}, unten 8^{mm}. Die Turbinen sind mit dem Hauptrohre durch Zweigleitungen von 610^{mm} verbunden. Nur die Krümmer der Hauptleitung sind von Gufseisen; sie ruhen auf starken Mauerfundamenten.

Die drei Turbinen sind nach dem „Actions"prinzipe gebaut (*Girard*turbinen), welches bekanntlich bei hohen Gefällen die besten Resultate gibt. Sie sind auf wagerechter Achse montirt, was die Seilscheiben direkt auf den Turbinenwellen anzubringen erlaubt; die ganze Anlage wird dadurch sehr vereinfacht. Jede Turbine kann mit Hilfe eines Schiebers abgesperrt werden, ebenso aber auch mit Hilfe der Schützen, welche aus freier Hand bewegt werden. Die Geschwindigkeit der Turbine wird durch einen Regulator und Drosselklappen geregelt.

Die drei Turbinenräder haben 1700^{mm} Durchmesser, und machen 155 minutliche Umdrehungen. Um das Umherschleudern des Wassers zu verhüten, sind die Räder mit gufseisernen Gehäusen bedeckt. Auf jeder Turbinenwelle sitzt zwischen dem Rade und der Wand eine Riemenscheibe, von welcher aus durch einen halbgeschränkten Riemen eine Vorgelegewelle an der Decke getrieben wird; von dieser aus er-

folgt der Antrieb des Regulators. Der Regulator wirkt mit Hilfe eines von ihm verschobenen Riemens über zwei conischen Trommeln auf ein Differentialgetriebe, und dieses auf den Wasserzuflufs ein.

Jede Turbinenwelle trägt eine Seilscheibe von $3^{m},5$ Durchmesser, die Geschwindigkeit der Seile ist $28^{m},5$ in der Secunde. Die Drahtseile sind 25^{mm} stark. Die Scheiben stehen 1^{m} von einander ab, um die Seile zwischen den Stationen an der Berührung zu hindern. Die erste Seilstation ist auf dem Scheitel der Felswand. Die Welle für die oberen Leitrollen (das führende Seiltrum) liegt $67^{m},3$ über den Turbinenwellen, die Welle der Rollen für das geführte Trum $60^{m},5$. Die oberen Rollen haben $3^{m},5$, die unteren nur $2^{m},4$ Durchmesser. Der Abstand zwischen dieser Seilstation und der Hauptwelle der Fabrik beträgt $120^{m},75$; um einen dazwischen liegenden Weg frei zu halten, mufste für das geführte Trum hier noch eine Seilstation eingeschaltet werden, welche drei Leitrollen von $2^{m},4$ enthält. Die ganze Seillänge beträgt etwa 457^{m}, eine Länge, wie sie wahrscheinlich noch nie bisher angewendet worden ist.

Die ganze Anlage wurde im September 1887 vollendet, und am 5. Oktober in Betrieb gesetzt.

Banderali's Radreifen-Probirmaschine.

Mit Abbildungen auf Tafel 18.

In den Werkstätten der französischen Nordbahn in La Chapelle, Paris, ist die nach *The Engineer*, 1888 Bd. 65 * S. 3, in Fig. 4 und 5 Taf. 18 dargestellte, zur Untersuchung der Radreifen mittels Schlagwirkung dienende Maschine in Verwendung (vgl. 1885 255 * 19).

Dieselbe besteht aus einem Bettrahmen mit Rollenlager, auf welchem das zu untersuchende Radpaar aufsteht und mittels eines Triebwerkes in langsame Drehung versetzt wird. An den Standsäulen eines aufrechten Rahmens verschieben sich zwei Schlitten, welche in einer schwingenden, wagerechten Achse lagern, die gerade in der Ebene der vorgestellten Eisenbahnräder zwei Hammerwerke trägt.

Gegen Hebel dieser Achse wirken zwei Hubschlitten, die auf einer vorliegenden, wagerechten Welle sich befinden, und bei gleichförmiger Drehung jene vorerwähnten Hammerschläge verursachen. Der Betrieb dieser Hubscheibenwelle zweigt durch Vermittelung einer stehenden Keilnuthwelle von jenem Rädervorgelege ab, welches sich auf der linken unteren Bettseite befindet und die Stützrollen bethätigt, wodurch die Eisenbahnräder in Drehung versetzt werden.

Die Einstellung des Hammerwerkes zu den verschiedenen Radgröfsen erfolgt durch Hand, aber auch durch ein selbständiges Riementriebwerk, welches auf dem stehenden Rahmen oben rechts angebracht ist.

Um die Schlagstärke zu regeln, werden die Stützlager näher an die Hammerachse angeschoben und dadurch die Hebelarme der Hammerstiele verändert. Diese wagerechte Verschiebung ist bis 900mm zulässig, während die Lagerschlitten für die Hammerachse bis 1400mm lothrechte Verstellungsmöglichkeit besitzen. Der Grundrifs des linksliegenden Antriebes ist in Fig. 5 im vergröfserten Mafsstabe gezeichnet.

Neuerungen in der Anordnung und Herstellung der Röhren.

(Fortsetzung des Berichtes S. 355 d. Bd.)

Mit Abbildungen auf Tafel 18.

C) *Röhren ohne Naht.*

Der schwere Unfall, welchen das Platzen eines Kupferrohres (wahrscheinlich in Folge mangelhaft hergestellter Löthung) auf dem Schiffe *Elbe* herbeiführte, hat den Wunsch, Röhren ohne Naht herzustellen, wieder lebhaft angeregt.

Nach der *Eisenzeitung* legte *Julius Knappe* in der letzten Sitzung der *Polytechnischen Gesellschaft* in Berlin gezogene Metallrohre vor, wie solche in seiner Fabrik aus Metallplatten, ohne Naht, hergestellt werden, Die kreisrunden Metallblechstücke werden auf Ziehpressen zunächst am Rande aufgebogen und aus den so gebildeten gefäfsartigen Körpern werden dann die Rohre auf Ziehbänken hergestellt. Die Uebergänge aus dem Blechstücke zum weiten und dann immer enger werdenden, anfangs an dem einen Ende durch einen Boden geschlossenen Rohre lagen in Mustern vor und überraschten durch die Sauberkeit ihrer Herstellungsarbeit und ihrer beim Ziehen entstandenen Politur, die sich ebenso gut innen auf den Rohrflächen wie aufsen zeigt, wenn die Rohre über einen Dorn gezogen worden sind. Eine Anzahl Rohre waren über einander gezogen und liefsen sich über einander verschieben. Andere Stücke zeigten gewundene Rohrwandungen, oder eckigen Rohrquerschnitt mit zum Theile sehr spitzen Winkeln in den scharf ausgebildeten Querschnittsecken. Das Metall der meisten Stücke war Messing, einige der Proben waren Kupfer und als Seltenheit erschienen zwei Rohre aus Aluminium.

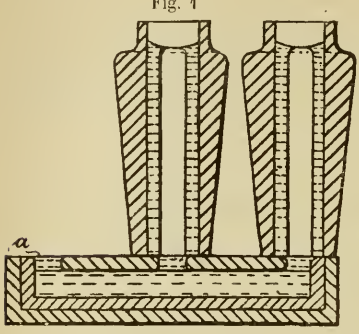
Unter den Ziehpressenarbeiten fielen noch einige nennenswerthe Gegenstände auf, so z. B. ein Rohrstück, welches über sich selbst in geringem Abstande von seiner Rohrwand zurückgezogen worden war.

Die Benutzung mit Kern gegossener oder ausgebohrter, cylindrischer Metallstücke zur Herstellung von Rohren ohne Naht ist hinreichend bekannt.

Eine besondere Einrichtung zur Herstellung von Hohlgüssen für

Metallröhren ist *Joh. August Brinell* in Fagersta-Westaufors (*D. R. P. Nr. 42235 vom 29. März 1887) patentirt worden.

Fig. 1



Um ohne Kern Hohlcylinder aus Flufseisen zu giefsen, giefst man die gufseisernen Formen voll, und nachdem der Mantel erstarrt ist, läfst man den noch flüssigen Kern auslaufen. Nach der Skizze setzt man die Formen auf einen das Innere derselben verbindenden Untersatz und hebt, nachdem die Formen vollgegossen sind, eine derselben ab, so dafs der flüssige Kern nicht allein dieser Form, sondern auch derjenige der übrigen Formen durch die Oeffnung *a* ausläuft. Die Wandstärke der Formen nimmt behufs gleichmäfsiger Abkühlung bezieh. Bildung einer auf der ganzen Höhe gleich starken erstarrten Schicht nach demjenigen Ende zu, an welchem das Flufseisen die kürzeste Zeit mit der Formwandung in Berührung bleibt. Eine entsprechende Abkühlung kann auch durch andere Mittel, Wassercirculation o. dgl., bewirkt werden.

Nach *Engineering* können mittels des elektrolytischen Verfahrens von *W. Elmore* zu Cockermouth Dampfröhren ohne Naht und von einer 50 bis 100 Proc. gröfseren Zugfestigkeit als die besten bisherigen Röhren erzeugt werden. Das Ergebnifs kann überdies mit Kupfer geringer Güte und mit so geringem Kostenaufwande erzielt werden, dafs auf diese Weise gebildete Röhren mit den Fabrikaten anderer Machart den Wettbewerb vollständig aufnehmen können.

Es ist die Bildung röhrenförmiger Niederschläge an sich nichts Neues (vgl. 1887 **264** 335), jedoch waren solche bisher zu spröde, um unter gröfseren Beanspruchungen Verwendung finden zu können. Das Neue an dem Verfahren von *Elmore* liegt in der Umwandelung der krystallinischen Niederschläge gleich nach deren Bildung, indem denselben durch Pressung ein faseriges Gefüge ertheilt wird, so dafs die Bestandtheile innig unter einander verwoben werden. Zu dem Zwecke wird der Kern, auf welchem das Kupfer niedergeschlagen werden soll, im Bade in stetiger Drehung erhalten, und gleichzeitig ein Achatglätter langsam über die ganze Länge hin und her geführt, so dafs derselbe einen spiralförmigen Weg auf dem Rohre beschreibt. Die Geschwindigkeiten sind so bemessen, dafs eine Lage Kupfer von 0,007 Zoll (0^{mm},182) Dicke zwischen jedem Hin- und Hergange des Glätters niedergeschlagen wird, dessen krystallartige Erhöhungen nunmehr niedergedrückt werden.

Wenn die erforderliche Dicke erreicht ist, wird der Kern aus dem Bade gehoben und in ein mit überhitztem Dampfe gefülltes Gefäfs ge-

bracht. In wenigen Augenblicken löst sich das Kupfer in Folge seiner stärkeren Ausdehnung in der Wärme von dem Eisen, die Hülle kann somit leicht abgezogen werden. Rohrenden, auf diese Weise hergestellt, sind in den Werken von *Kirkaldy und Comp.*, sowie durch die Professoren *Unwin* und *Kennedy* Proben unterworfen worden und haben eine Bruchfestigkeit von 27 bis 41^{t} für den Quadratzoll = 4389 bis 6665^{k} auf 1^{qcm} aufgewiesen bei einer Verlängerung von 5 bis 7,5 Proc. in einer Rohrlänge von 250^{mm}. Das Metall soll sich unter dem Hammer äufserst leicht bearbeiten lassen, ohne Neigung zum Reifsen zu zeigen. Mikroskopische Untersuchungen haben ergeben, dafs das niedergeschlagene und wie oben behandelte Kupfer ein vollkommen zusammenhängendes gleichartiges Gefüge hat, während gezogenes Kupfer ein wabenartiges krystallinisches Gefüge aufweist, welches nur an einzelnen Punkten Zusammenhang hat. Obwohl die Versuche mit dem *Elmore*'schen Verfahren noch nicht abgeschlossen sind, lassen die bisher erzielten Erfolge eine gröfsere Sicherheit gegen Bersten von Dampfröhren schon erhoffen. Unter Anwendung des oben beschriebenen Verfahrens kommt jedenfalls ein reineres Material zur Anwendung.

D) *Formröhren und Ziehvorrichtung.*

Ueber die Verwendung gewellter, spiralförmiger und fafsförmiger Röhren haben wir mehrfach berichtet.[1] Eine Vorrichtung, um die fafsförmigen Röhren mit Längswellen zu versehen, beschreiben *Glaser*'s *Annalen für Gewerbe und Bauwesen*, Nr. 262, wie folgt:

In Fig. 6 bis 8 Taf. 18 ist eine von *A. Wulff* in Berlin construirte Vorrichtung veranschaulicht, mit Hilfe deren man *nach den Enden zu verlaufende Längswellen in fafsartig ausgebauchte Flammrohrschüsse* einzudrücken vermag.

Dieselbe besteht wesentlich aus einer stehenden Walzeinrichtung mit einem Paar Walzen von entsprechender Anordnung.

Auf der Fundamentplatte A sind unten in Spurlagern die beiden Walzen B und B_1 gelagert; die oberen Zapfen von B und B_1 sind in gewöhnlichen Zapfenlagern u und u_1 geführt. Von jenen Lagern sind v und u fest stehend, dagegen die der Walze B_1 mittels eines Rädergetriebes, Schraubenspindel und Handrad beweglich gemacht, so dafs also die Walze B_1 quer zur Längsachse verschiebbar ist. Diese Verschiebbarkeit von B_1 ist deswegen vorgesehen, damit das Einwalzen der Wellen in den Rohrschufs allmählig stattfindet. — Die zweite, fest stehende Walze B, welche zur Aufnahme des Rohrschusses k bestimmt ist, besteht aus einer Anzahl von Segmenten s, die auf dem mit einer starken Kreisscheibe versehenen Spurzapfen t in Schwalbenschwanzführungen r geführt sind. Diese einzelnen Segmente können mittels der mit conischen Rädern ausgerüsteten Schraubenspindeln p und des

[1] 1886 **261** 156. 1887 **264** 476. **265** 551.

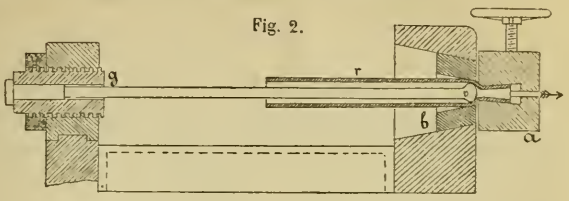
grofsen conischen Rades q alle gleichmäfsig radial verschoben und fest gegen die Innenfläche des Rohrschusses k gedrückt werden. Die Bewegung des Rades q erfolgt durch Schnecke, Schneckenrad und einen bei w aufgesteckten Schlüssel. Diese letzteren Theile finden im Inneren der Kreisscheibe ihre Lagerung. Damit nun die aus Segmenten bestehende Walze B auch den auf sie ausgeübten Druck und den durch Zahnkranz z mitgetheilten Antrieb gleichmäfsig aufnimmt, wird in den von den Segmenten gebildeten Hohlraum ein Dorn D von oben her eingeführt, welcher mit Hilfe eines Flaschenzuges o. dgl. leicht ausgewechselt werden kann. Dieser Dorn D legt sich mit der äufseren Fläche, die ebenso gestaltet ist wie die nach innen liegenden Flächen der Segmente, dicht an die letzteren an und bildet auf diese Weise mit den Segmenten die Walze B. Aufserdem besitzt der Dorn D oben noch eine Anzahl von Knaggen l, die je den zwischen zwei Segmenten verbleibenden Zwischenraum ausfüllen und dadurch ein Verschieben der Segmente am oberen losen Ende unmöglich machen. Die Lagerung des Dornes D mufs derart beschaffen sein, dafs das Lager beim Herausziehen des Dornes leicht zu entfernen ist, damit die Schüsse von oben her über die Segmente gebracht werden können. Statt der Schwalbenschwanzführung der Segmente können dieselben auch scharnierartig auf der Scheibe S befestigt sein.

Die Inbetriebsetzung der Walzeinrichtung geschieht folgendermafsen: Zunächst wird die Walze B_1 sammt ihren Lagern mittels der Schraubenspindel-Einrichtung seitwärts verschoben und der Dorn D sammt seinem Lager entfernt. Alsdann steckt man am Ende der Schneckenwelle bei w den Aufsteckschlüssel auf und bewirkt durch Drehung des Zahnrades q die radiale Verschiebung der Segmente s nach innen zu. Nachdem dies geschehen ist, bringt man den zu wellenden Kesselschufs k von oben her über die Segmente und setzt denselben auf die Scheibe S auf. Darauf prefst man durch entgegengesetzte Drehung der Spindeln p die Segmente gegen die innere Wandung von k und führt nun den Dorn D wieder ein. Ist auf diese Weise der Rohrschufs festgespannt, so wird die Scheibe S in Drehung versetzt, die Walze B_1 allmählig gegen die Wandung von k angedrückt, die dann in Folge der Reibung mitgenommen wird und auf diese Weise die Wellenbildung in der Rohrwandung erzeugt. Selbstverständlich wird man die zu wellenden Rohrschüsse warm auf die Platte aufsetzen und wenn nöthig auch während der Bearbeitung durch eine Gasflamme auf derselben Temperatur zu erhalten suchen.

Die auf diese Weise hergestellten Flammrohre Fig. 6 und 7 Taf. 18 haben nach Angabe des Erfinders vor den jetzt gebräuchlichen den Vorzug einer bedeutend gröfseren Widerstandskraft, können somit in den Wandstärken schwächer gehalten sein, was besonders bei Schiffskesseln von gröfstem Werthe ist.

Die Verfahren zum Ausziehen der Röhren durch Zieheisen in der bisher üblichen Weise haben eine wesentliche Ausbildung nicht erfahren. Erwähnenswerth wäre wohl das D. R. P. Nr. 42139 vom 15. März 1887 von *Flotow und H. Leidig* in Danzig, zur Herstellung von conischen *Röhren.*

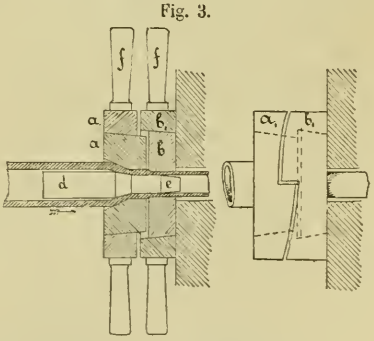
Fig. 2.



Eine aufsen und innen geglättete schmiedbare Röhre *r* wird an einem Ende eingezogen, damit sie von dem Ziehkopfe *a* sicher gefafst wird. Bei der Verschiebung des letzteren nach rechts, was mittels zweier starken Schrauben geschieht, wird die Röhre *r* durch das Zieheisen *b* und über den Dorn *v* kalt ausgezogen. Je nach der Verstellung des Dornes *v* mittels der Schraube *g*, und der dadurch erreichten Veränderung des freien Durchgangsquerschnittes des Zieheisens erfolgt die Streckung der Röhre *r* aufsen oder innen, oder aufsen und innen. Aufsen conische Röhren (Gewehrläufe) werden in einzelnen Absätzen durch je ein von Absatz zu Absatz enger werdendes Zieheisen gezogen. Der allmählige Uebergang von einem Absatze zum anderen soll durch Schmirgeln oder Abdrehen der Läufe bewirkt werden.

Hierhin gehört noch ein Englisches Patent vom 10. Januar 1888 von *T. B. Sharp* in Smethwick, dessen Einrichtung aus der nebenstehenden Figur hervorgeht. Der Zweck der Erfindung ist, die Röhren aufsen cylindrisch und innen schwach conisch zu ziehen. An der Spitze des Dornes *d* ist ein conisches Ende *e* innerhalb der Oeffnung der Ziehplatte *b*, welche der ersten Platte *a* parallel liegt. Der Durchmesser des Loches in *b* ist gleich dem äufseren Durchmesser des Rohres. Die Ziehplatten können durch Halter a_1, b_1 einander genähert werden, zu welchem Zwecke Schraubenflächen und Handgriffe *f* vorhanden sind. Die Wandstärke wird durch Anstellung des conischen Dornes *e* geregelt.[2]

Fig. 3.



[2] Ueber das sogen. *Mannesmann*'sche Verfahren zur Herstellung von Röhren ohne Naht werden wir demnächst ausführlicher berichten.

Neuerungen im Hüttenwesen.

(Patentklasse 40. Fortsetzung des Berichtes S. 289 d. Bd.)

Mit Abbildungen auf Tafel 19.

Aluminium bezieh. Natrium und Zink.

Da die Aluminium haltigen Mineralien in der Natur sehr verbreitet sind und das Aluminium als reines Metall wie auch als Legirung immer gröfsere Bedeutung in der Industrie gewinnt, wie neuerdings in der Eisenerzeugung zur Erzielung sehr dichten Materiales (vgl. *Engineering and Mining Journal*, 1887 S. 109), so wendet sich das Interesse der Erfinder immer von Neuem der Darstellung dieses Metalles zu. Die Franzosen *Reillon*, *Montagne* und *Bourgerel* stellen aus der Thonerde mit Hilfe von Kohlenstoff und Schwefelkohlenstoff bei einem geeigneten Hitzegrade Schwefelaluminium dar, welches dann zwischen Roth- und Weifsglühhitze mit Kohlenwasserstoffgasen behandelt wird, wodurch es seinen Schwefel abgibt und reines Aluminium zurückbleiben soll.

Zur Erzeugung des Schwefelaluminiums wird zunächst die bereits bekannte Thonerde haltige Kohle erzeugt, indem 100 Gewichtstheile Thonerdepulver und 40 Gewichtstheile pulverisirter Kohle oder Rufs unter Zusatz einer hinreichenden Menge beliebigen Oeles, oder Thonerdepulver mit Theer zu einem dichten Teige angemacht werden und diese Masse behufs Zersetzung des Oeles oder Theeres in geschlossenen Gefäfsen aus Thon oder Metall bei lebhafter Glühhitze calcinirt wird. Auf diese Weise erhält man eine zusammenhängende feste Masse von Thonerde haltiger Kohle, welche nach dem Erkalten zu kleinen Bruchstücken zerkleinert wird. Diese werden dann in ein Gefäfs *b* gebracht (Fig. 1), welches dem vorher benutzten ähnlich und mit zwei Oeffnungen zur Aufnahme von Röhren oder röhrenförmigen Ansätzen versehen ist.

Die eine dieser Röhren (*d*) dient dazu, einen Strom von gasförmigem Schwefelkohlenstoff dem Inhalte der Retorte bezieh. des Gefäfses so lange zuzuführen, bis die beabsichsigte Reaction vollendet ist, während das sich hierbei entwickelnde Kohlenoxydgas durch die andere Röhre *e* abgeführt und aufgefangen wird.

Die chemische Formel der Umwandlung von Thonerde in Schwefelaluminium ist:

$$2\,Al_2O_3 + 3\,C + 3\,CS_2 = 2\,Al_2S_3 + 6\,CO.$$

Die Reduction des Schwefelaluminiums, welches bereits früher als Ausgangsproduct zur Aluminiumgewinnung von *Niewerth* vorgeschlagen wurde, geschieht durch Kohlenwasserstoffgas, insbesondere durch dasjenige Kohlenwasserstoffgas, welches bei der Destillation der Steinkohle entsteht.

Die Zersetzung des Schwefelaluminiums kann nun gleichfalls in

dem in Fig. 1 dargestellten Apparate erfolgen, indem dann der Kohlenwasserstoff durch Röhre *d* eintritt und der sich bildende Schwefelwasserstoff und Schwefelkohlenstoff durch *e* abgeleitet werden, während Aluminium in reinem Zustande in der Röhre zurückbleibt.

Im Gegensatze zu diesem chemischen Verfahren schlägt Dr. *E. C. Kleiner-Fiertz* in Zürich ein Verfahren nebst einem Apparate zur Herstellung von Aluminium oder anderen Leichtmetallen aus ihren Doppelfluorverbindungen und einem Alkali mit Hilfe des elektrischen Lichtbogens vor. Das Wesentliche dieses Verfahrens besteht darin, dafs sowohl das Schmelzen wie auch das *Zersetzen* der Masse ohne äufsere Erwärmung durch den elektrischen Lichtbogen zwischen den, in der pulverisirten Masse eingebetteten Elektroden erfolgt, wobei sich das Leichtmetall an der negativen Elektrode abscheidet und das Doppelfluoralkali des Rohmateriales aus der Behälterauskleidung regenerirt wird.

Zur Herstellung, insbesondere von Aluminium, wird in der Regel der natürliche Kryolith verwendet. Die Verbindung der Masse mit den Chloriden von Alkalien, wie sie von *Lossier* in Genf vorgeschlagen ist, wird dabei ausdrücklich vermieden. Es kommt nämlich nicht darauf an, das Bad zu einem besseren elektrischen Leiter zu machen. Vielmehr ist es zweckmäfsig, in dem Bade einen gewissen Widerstand aufrecht zu erhalten, der für den Erfolg des Verfahrens wesentlich ist. Auch findet, wie bereits bemerkt, eine äufsere Erhitzung des Gefäfses, um die Masse in demselben flüssig zu erhalten, nicht statt. Die Zersetzung wird durch den zwischen den Elektroden entstehenden Lichtbogen bewirkt, der die Masse schmilzt; eine Trennung der Elektrode durch eine Scheidewand wird nicht vorgenommen, ebenso wenig wie nach den chemischen Vorgängen Vorkehrungen zur Abführung des Fluors getroffen werden brauchen. In gleicher Weise wird die Anwendung von Aluminiumsilicat oder eines Silicium enthaltenden Stoffes als Flufsmittel oder zur Bekleidung der Anode vermieden. Das nach dem Verfahren hergestellte Aluminium oder andere Leichtmetall sammelt sich in metallischen Kügelchen um die negative Elektrode an dem Boden des Bades, wodurch vermieden wird, dafs sich das frei werdende Fluor mit dem ausgeschiedenen Aluminium wieder verbindet.

Fig. 2 zeigt den zu dem vorliegenden Zwecke construirten Apparat.

Das Gestell *A* dient zum Tragen des mit Bauxit u. s. w. ausgefütterten Behälters *B*. Die Halter *b* der negativen Elektroden *a* sitzen auf einem in senkrechter Richtung durch Schnecke und Schneckenrad verstellbaren Brette *D*. Der Strom von der Elektricitätsquelle geht zuerst durch die Widerstandsspule *E*, dann nach dem Schalter *e*, dem Indicator *d*, der Spule *F* und von hier zu dem bei *k* drehbar gelagerten Hebel *G* und dem Halter *f* der positiven Elektrode *g*. Der Halter *f* ist an einem Solenoid *H* befestigt, an dessen oberem Ende ein Rahmen oder eine Stange *h* angebracht ist, die einen Kolben *i* trägt, welcher

sich in einem Cylinder *J* lose auf und ab bewegen kann. Der Cylinder ist an der Wand oder dem Gestelle des Apparates befestigt und mit Wasser oder einer anderen Flüssigkeit gefüllt, in welche der Kolben eintaucht. Der Zweck dieser Anordnung ist, die Bewegung des Solenoides *H* und der damit verbundenen Elektrode *g* (wenn eine solche Bewegung überhaupt eintritt) zu verlangsamen; diese Wirkung wird durch das adjustirbare Gewicht *j* auf dem Hebel *G* unterstützt. Auf diese Weise kann ein gleichmäfsiger, ruhiger Lichtbogen erhalten werden; die Stromstärke wird so regulirt, dafs die Masse gerade noch flüssig erhalten wird. Ist die Zersetzung der Doppelfluorverbindung an einem Paare Elektroden beendet, so wird der Strom bei *e* unterbrochen und die Masse abkühlen gelassen, worauf sie zerkleinert und das metallische Aluminium u. s. w. davon getrennt werden kann.

Eine besondere Intensität und Quantität des Stromes dürfte für den Erfolg des Verfahrens sehr wesentlich sein. Vor Allem mufs darauf gesehen werden, dafs die zur Darstellung des Aluminiums verwendete Doppelfluorverbindung von Natrium und Aluminium frei von Eisen, Schwefel und anderen bekannten, das Verfahren beeinträchtigenden Substanzen ist. Da nach der Abscheidung des Aluminiums eine Doppelfluorverbindung von Natrium in der Masse übrig bleibt, so dürfte sich hieraus durch Zusammenschmelzen mit reiner Thonerde oder Bauxit wieder das ursprüngliche Rohmaterial herstellen lassen.

Die Schweizerische Metallurgische Gesellschaft in Neuhausen, welche einen Apparat (vgl. *Illustrirtes österreichisch-ungarisches Patentblatt*, 1887 S. 194) angibt, der zur Herstellung von Aluminiumbronze benutzt werden soll, arbeitet wie *Cowles* mit einem starken elektrischen Strome. Der Apparat hat zum positiven Pole ein Bündel *B* von Kohlenstäben *b*, während flüssiges Kupfer am Boden eines Kohlentiegels *A* den negativen Pol bildet. Zur Ermöglichung eines continuirlichen Betriebes befindet sich am Boden des Tiegels der Auslauf oder das Abstichloch *C*, welches mittels Kohlenstabes *c* verschlossen wird.

Fig. 3 zeigt den Apparat im Längsschnitte, nur das Kohlenbündel *B* ist nicht im Schnitte gezeichnet.

Ein auf dem Boden isolirt aufliegender oben offener Kasten *a* aus Eisen oder anderem Metalle wird mit einer starken Ausfütterung *A* von Kohlenplatten versehen, welche unter sich durch einen Kohlenkitt verbunden werden. Dieser Verbindungskitt kann beispielsweise Theer, Zuckersyrup oder Fruchtzucker sein. Der das Bassin *A* umschlossen haltende Kasten *a* soll auch gut leitend sein; will man eine sehr günstige Leitungsfähigkeit erzielen durch innigste Berührung der äufseren Bassin-Kohlenwände mit der Innenwand des Kastens *a*, so wird derselbe um den Kohlentiegel *A* herum gegossen, um durch das Erkalten die innigste Berührung mit der Kohle zu erzielen.

Im Kasten *a* befinden sich eine Anzahl Stifte a_1 aus Kupfer, welche

den negativen elektrischen Strom mit geringstem Widerstande nach innen zum Bassin *A* führen. In dieses taucht die genannte positive Elektrode *B*, deren einzelne Kohlenstäbe entweder auf einander gelegt oder mit Zwischenräumen versehen sind, welche dann mit leitendem Materiale (Kupfer oder weicher Kohle) ausgefüllt sein müssen.

Am oberen Ende sind die Kohlenplatten *b* durch das Rahmenstück *g* zusammengefafst, dessen Oese *e* zum Einhängen in eine Kette dient, mittels welcher das Kohlenbündel *B* eingestellt (d. h. in seine Stellung gebracht) und höher oder tiefer gestellt werden kann. Das die Peripherie des Kohlenbündels umschliefsende Rahmenstück *h* ist mit den nöthigen Klemmvorrichtungen, wie Schrauben u. dgl. zur Fixirung des positiven Kabels versehen.

Mit Ausnahme eines für die senkrechte Bewegung des Kohlenbündels nöthigen Spielraumes *i* wird die Oeffnung des Bassins *B* durch Graphitplatten *k* überdeckt, worin einige Oeffnungen *n* zur Materialeinführung sind. Entsprechend diesen Oeffnungen *n* sind an den Seitenwänden des Bassins nöthigenfalls auch die Aussparungen *m*. Diese Kanäle *m n* dienen auch für die Ableitung der sich im Bassin entwickelnden Gase. Die mit einer Einfassung o_1 sammt Griff o_2 versehenen beweglichen Platten *o* dienen zum Zudecken der Löcher *n* während der verschiedenen Phasen des Schmelzprozesses. Zwischen der Graphitplatte *k* und dem Rande des Kastens *a* ist eine Ausfüllung k_1 von Holzkohlenpulver.

Zum Beginne der Operation bringt man zuerst Kupfer, und zwar vortheilhafter Weise in zerkleinertem Zustande in das Bassin *A*: das Kohlenbündel *B* wird hierauf dem Kupfer entgegen gebracht, der Strom geht durch das Kupfer und bringt dasselbe zum Schmelzen. Sobald das als negativer Pol dienende Bad aus flüssigem Kupfer vorhanden ist, bringt man auch Thonerde in das Bassin und hebt das Bündel *B* noch etwas höher. Nun geht der Strom durch die Thonerde, welche schmilzt und sich zersetzt. Der Sauerstoff geht an die Kohle *b* und verbrennt dieselbe, so dafs Kohlenoxydgas aus dem Bassin entweicht. Das Aluminium scheidet sich aus seiner Sauerstoffverbindung ab und geht ans Kupfer, so dafs direkt Aluminiumbronze erzeugt wird. Man speist nun das Bassin ganz nach dem Fortschreiten der elektrolytischen Metallgewinnung weiter, und zwar stetig oder mit Unterbrechungen, sowohl mit Kupfer als mit Thonerde.

Das Kohlenbündel mufs, wie bereits erwähnt, entsprechend dem Widerstande höher oder tiefer gestellt werden. Diese Höhenregulirung kann übrigens auch automatisch stattfinden, indem man die das Kohlenbündel *B* tragende Kette z. B. mit einem reversiblen-dynamoelektrischen Motor (der vom Ampèremeter aus regulirt wird) in Verbindung setzt, welcher als elektrischer Regulator wirkt.

Zum Ablassen der angesammelten flüssigen Aluminiumbronze wird

die mit Kohle ausgefütterte Blockform *l* unter das sogen. Stichloch *C* gebracht und der Kohlenstab *c* so lange aus dem Stichloche entfernt, bis die Form gefüllt ist.

Bekanntlich findet bei der Darstellung des Aluminiums aus Kryolith oder anderen Halogensalzen mittels Natriums, dem alten *Deville*'schen Verfahren, eine so stürmische Einwirkung statt, dafs der Vorgang einen explosionsartigen Charakter trägt und der ganze Apparat oder Ofen erzittert. Diesem Uebelstande wollen *Thompson und White* (D. R. P. Nr. 42578 vom 26. Juli 1887) dadurch abhelfen, dafs sie eine Mischung der genannten Salze mit dem metallischen Natrium bewerkstelligen, sobald letzteres seinen Schmelzpunkt erreicht hat. Die Erfinder legen 5 Gewichtstheile Natrium auf den Boden eines Tiegels, überschütten dasselbe mit 16 Gewichtstheilen fein gepulverten Kryoliths und erhitzen auf etwa 100° C. Sobald das Natrium weich geworden ist, wird mit einem Eisenspatel umgerührt und die Masse zur Abkühlung hingestellt. In Folge der so bewirkten innigen Mischung der beiden, nur bei höherer Temperatur auf einander reagirenden Substanzen findet bei der nachfolgenden Reduction eine explosionsartige Erscheinung nicht statt, vielmehr soll dieselbe glatt und ruhig verlaufen.

Obiges Mischungsverhältnifs wird indessen nur angewendet, wenn es sich um Darstellung von Aluminiumbronze handelt, bei welcher das zugesetzte Kupfer während der Reduction schmilzt und sich mit dem frei gewordenen Aluminium legirt. Zur Herstellung reinen Aluminiums nehmen die Erfinder 3 Th. Natrium und 4 Th. gepulverten Kryolith, welche Mischung nach dem Erhitzen und Abkühlen noch mit 4 Th. Chloraluminium überschüttet wird, um eine recht leichtflüssige Schmelze zu erhalten.

Zum Erweichen des mit Kryolith überschütteten Natriums dient zweckmäfsig ein Wasserbad. Der Reductionsofen (Fig. 4) jedoch ist ein Flammofen, dessen Reductionsherd mit einer halbkugelig vertieften Sohle *D* und mit nach der Seite abgeführtem centralem Abstiche *G* versehen ist, welch letzterer während der Arbeit mit einem feuerfesten Pfropfen zu verschliefsen ist. Im Gewölbe des Reductionsherdes ist oberhalb der Sohle *D* die mittels feuerfester Platte H_1 zu verschliefsende Beschickungsöffnung *H* angeordnet. In letztere pafst genau ein Auffüllkasten *J*, der oben mit Deckel *j* und unten mit einem Schieber j_1 versehen ist. Der Kasten fafst gerade eine Beschickung.

Sobald der Ofen auf Hellrothglut gebracht ist, hebt man die Platte H_1 ab, setzt den beschickten Kasten *J* in *H* ein und zieht den Schieber zurück, so dafs die Beschickung in die Sohle fällt. Wenn die Reaction beendet ist, öffnet man den Abstich und fängt die ausfliefsende Masse in einem geeigneten Gefäfse auf. Bei der Darstellung von Aluminiumbronze sinkt diese rasch zu Boden und kann leicht von der anhaftenden Salzschmelze getrennt werden, bei reinem Aluminium dagegen wird das Salz durch heifses Wasser ausgelaugt.

Unzweifelhaft ist obiges Verfahren, da es sich auf die bewährte Methode von *Deville* stützt, ausführbar und wird die Höhe des zu erhoffenden Gewinnes vorzugsweise von der möglichst billigen Darstellung des Natriums abhängen. Für die Darstellung des letzteren haben dieselben Erfinder ebenfalls ein neues Verfahren nebst Apparat in Vorschlag gebracht. Nach dem D. R. P. Nr. 43235 vom 26. Juli 1887 besteht dieses Verfahren darin, Natrium bezieh. Kaliumcarbonat, am zweckmäfsigsten in möglichst trockenem Zustande innig mit einer an Kohlenstoff reichen Substanz gemischt, höherer Temperatur auszusetzen. Als solche Kohlenstoff haltige Substanz werden benutzt: flüssige oder lösliche Kohlenstoffverbindungen, welche sich unter der Einwirkung von Wärme zersetzen, schwere Kohlenwasserstoffe, Glucose und ähnliche, sowie auch Theer, welcher des billigen Preises wegen vorzugsweise Anwendung finden sollte. Ein sehr zweckmäfsiges Mischungsverhältnifs ist:

2 Gewichtstheile trockenes Natriumcarbonat,
$1^1/_2$ „ Theer.

Man mischt die beiden Stoffe zu einem Teige zusammen und erhitzt letzteren langsam auf dunkle Rothglut, wobei man sich eines Tiegels oder anderen Gefäfses aus Gufseisen oder sonst passendem Materiale bedient. Sobald alles Flüchtige entwichen ist, läfst man erkalten; dann stürzt man um und zerkleinert die Schmelze.

Die Reduction läfst sich vortheilhaft in dem in Fig. 5 und 6 im Längs- bezieh. Querschnitte dargestellten Ofen ausführen.

Die zerkleinerte Schmelze füllt man in einen bis zu 10^{cm} tiefen und mit einer Schnauze versehenen Eisenblechkasten *b* und schiebt ihn in eine auf helle Rothglut gebrachte irdene gebrannte (auch D-förmige) Gasretorte derart ein, dafs seine Schnauze sich zunächst der alsdann luftdicht aufzusetzenden Retortenthüre *c* befindet. Hinter dem Deckel steht die Retorte durch die Oeffnung *e* in freier Communication mit einer unterhalb gelegenen und mittels Thüre *f* luftdicht zu verschliefsenden Kammer *g*, in welcher unterhalb der Schnauze des Kastens *b* ein Aufgangsgefäfs g_1 eingestellt ist. Zweckmäfsig enthält letzteres behufs Erzeugung einer nicht oxydirenden Atmosphäre etwas Paraffinöl. Aus der Kammer *g* führt ein Rohr *h* nach aufsen, durch welches das in Folge der Reduction sich bildende Kohlenoxyd frei entweicht. Letzteres sollte angezündet werden; das Erlöschen der Kohlenoxydflamme zeigt dann die Beendigung der Reaction an. Das durch letztere reducirte Metall tropft nach dem Auffangegefäfse ab. Man nimmt dasselbe heraus, sobald die Kohlenoxydflamme erloschen ist, und setzt ein leeres Gefäfs ein, worauf man sodann den Kasten *b* herauszieht und einen frisch beschickten Kasten einschiebt.

In gleicher Weise verfährt man mit Natrium- bezieh. Kaliumhydrat.

Während man die Reduction in der beschriebenen Weise vornimmt,

bereitet man die Schmelze für weitere Operationen, indem man das Gemisch von Carbonat bezieh. Hydrat und Kohlenstoff reicher Substanz, in eiserne Töpfe *A* gefüllt, durch die mit feuerfesten Platten bedeckten Oeffnungen *B* in den zu diesem Zwecke vergröfserten Abzugskanal für die Feuergase einsetzt und so deren Hitze für die Herstellung der Schmelze ausnutzt.

Das offenbare Bestreben von *Thompson und White*, ein billiges Aluminium dadurch zu gewinnen, dafs die Methode der Herstellung des Natriums verbessert werde, theilt aufser *Castner* (vgl. 1887 **265** 595) auch *Curt-Netto* in Dresden (vgl. *Engineering*, 1888 S. 546), dessen Verfahren auf dem *Krupp*'schen Werke in Essen erprobt und durch die „*Alliance Aluminium Company*" von *King*'s *Head Yard*, E.C. in England eingeführt wird. Das Verfahren *Curt-Netto*'s besteht ebenfalls in der Ausscheidung des Aluminiums aus natürlichem oder künstlichem Kryolith mittels Natriums. Das Rohmaterial wird als feingemahlenes Pulver mit Kochsalz vermischt und in einem Flammofen geschmolzen. Nachdem die Masse flüssig ist, läfst man sie in ein Gefäfs laufen und führt Stückchen von Natrium bis auf den Boden des Gefäfses, wo dieselben so lange gehalten werden, bis das Natrium flüchtig wird, was nach wenigen Augenblicken geschieht. Das gasförmige Natrium steigt in dem geschmolzenen Kryolith empor und verdrängt das Aluminium aus seiner Verbindung. Letzteres sammelt sich am Boden des Gefäfses. Der gröfsere Theil der Schlacke wird abgeschöpft und das Uebrige in einen eisernen Tiegel gegossen, damit es abkühle. Am Grunde desselben findet sich später ein schöner Regulus von Aluminium. Da nicht alles Aluminium aus der Beschickung mit einem Male erhalten wird, so wird die Schlacke wieder mit einer gröfseren Menge von Kryolith in den Ofen zurückgegeben. Nur bei der ersten Beschickung ist Kochsalz erforderlich, später dient die Schlacke als Flufsmittel. Zu jedem Pfunde Aluminium sind $3^1/_2$ Pfund Natrium erforderlich, welches auf den Werken der Gesellschaft gleichfalls nach bekanntem Verfahren hergestellt wird.

Die Productionskosten von Aluminiummetall nach *Curt-Netto*'s Verfahren werden vom *Engineering* auf 6 Schilling das Pfund angegeben. Auch meint das genannte Blatt, dafs, da Stahl und Eisen nur mit 0,1 Proc. legirt zu werden brauche, um ein ausgezeichnetes Material zu geben, der Preis von 10 Schilling das Pfund schon ein äufserst günstiger sein würde.

Ein besonderer Vortheil des *Curt-Netto*'schen Verfahrens soll noch darin bestehen, dafs das erzeugte Aluminium viel reiner ist, als das durch den elektrischen Strom von *Cowles* niedergeschlagene. Wir werden später ausführlich auf dieses Verfahren zurückkommen.

Auf dem Gebiete des *Zinkhüttenwesens* sind gleichfalls einige Neuerungen zu verzeichnen. *Paul Heil* in Breslau hat einen Ofen angegeben,

welcher vorzugsweise eine bessere Verwerthung der Zinkerze mittels Verwendung stehender Retorten, die eine ununterbrochene Destillation gestatten, bezweckt. Aus einer solchen Retorte *r* (Fig. 7), welche bei *g* mit doppeltem Gichtverschlusse versehen ist, entweichen die Metalldämpfe, dem Siedepunkte der Metalle entsprechend, in verschiedenen Höhen derselben auf kürzestem Wege durch die Oeffnungen *o o* nach gesonderten Vorlagen *s s*, wo sie sich zu flüssigem Metalle verdichten, welches sich bei *c* ansammelt und durch *i* nach untergestellten Gefäfsen abfliefst, während die in der Retorte verbleibenden Schmelzproducte — regulinisches Metall, Stein, Speise oder Schlacken — durch ein Stichloch *a* nach Kippwagen entfernt werden.

Die Retorte *r* hat eine länglich ovale Form und wird an den beiden Breitseiten und an der einen Stirnwand von Gasen umstrichen, welche, mit Luft gemischt, durch die Kanäle *p p* zuströmen (D. R. P. Nr. 40768 und *Berg- und Hüttenmännische Zeitung*, 1888 S. 116 u. f.). Bei *e* wird zweckmäfsig ein Saugapparat angesetzt, um die entstandenen Gase durch das Metallbad hindurchzusaugen, damit der Wärmeüberschufs aus der Reductionskohle nicht verloren geht. Wenn mehrere Metalle gleichzeitig überdestilliren, so kann das specifisch schwerere durch a_1 abgestochen werden.

Das bisher geübte Verfahren der Zinkdestillation hat zahlreiche Mängel, von denen nach Dr. *Kosmann* die folgenden angeführt werden sollen:

1) Von dem analytisch ermittelten Zinkgehalte wird in Folge der Metallverluste, welche theils aus den entweichenden und nicht aufgefangenen Zinkdämpfen, theils aus der Beschaffenheit der Erze entstehen, oder welche in den Muffelrückständen verbleiben, den Erfahrungen der Praxis gemäfs ein Viertel bis ein Drittel als nicht ausbringbar angesehen. Das unvollkommene Ausbringen des Zinkgehaltes ist zunächst dem ruhigen Verharren der Beschickungssäule innerhalb der Muffel zuzuschreiben, welches verhindert, dafs nach geschehener Entzinkung gewisser Erztheilchen nicht neue Partien derselben mit der glühenden Kohle in Berührung gelangen. Sodann müssen die Erze sehr lange in der Muffel verweilen.

2) Der Beruhungszustand, sowie die räumliche und materielle Beschaffenheit der Muffeln, endlich die Oekonomie des Verfahrens selbst verlangen, dafs die Erze in der durch ihre Natur bedingten Zusammensetzung zur Verhüttung gelangen und schliefst jede Verwendung von Zuschlägen aus, welche durch die Zersetzung störender vererzter Verbindungen oder durch eine leichtere Versinterung Schlacken bildender Bestandtheile das Ausbringen zu erhöhen vermöchten. Deshalb wird bei der Werthberechnung der Erze ein gewisser Gehalt an Kieselzinkerz, Eisen, Schwefel und Blei mit Recht als Werthverminderung in Rechnung gezogen. Während die Mitgewinnung von Blei (Silber), Eisen

und Cadmium zur Erhöhung des Erzwerthes beitragen sollten, bilden gegenwärtig die ersten beiden Begleiter eine Quelle von Verlegenheiten. Wegen der unumgänglichen Abröstung und der Beseitigung der schwefligen Säure sind aufserdem bei der Blendeverhüttung kostspielige Vorbereitungsanlagen u. s. w. erforderlich.

3) Die gegenwärtige Unterbrechung und der zeitweise Stillstand des Betriebes, die Entstehung von Zinkoxyd und Zinkstaub nach dem Wiederbesetzen der Muffeln oder Röhren, die Abkühlung des Ofens und der Destillirgefäfse und die hierdurch bedingte Brennstoffvergeudung, die Verstopfung der Vorlagen durch erkaltete Halbproducte, die Belästigung der Arbeiter durch Dämpfe und Staub, dies alles sind Schattenseiten des gegenwärtigen Verfahrens.

Alle diese Uebelstände sollen durch die Arbeit in den *Keil*'schen continuirlich arbeitenden stehenden Retorten und bei Anwendung geeigneter Vorlagen vermieden werden, zumal das Herabgehen der Beschickung und die dadurch bedingte Umlagerung ihrer einzelnen Theilchen durch die Anwendung entsprechender Zuschläge befördert werden kann. Kalkstein und Dolomit würden sich bei Galmeierzen, metallisches Eisen, bezieh. seine Sauerstoffverbindungen oder Braunstein bei Verhüttung roher Zinkblenden empfehlen. Auch Kalkerde, Magnesia, Flufsspath, Natriumcarbonat könnten nach Umständen nützlich verwendet werden.

Schliefslich ist noch eine Einrichtung getroffen, um Cadmium, Arsen, Antimon u. s. w. zu gewinnen, indem aufser den schon genannten Vorlagen *s s* noch besondere Vorlagen vorhanden sind, welche durch Kanäle *f f* mit dem oberen Theile der Retorte in Verbindung stehen.

In zweiter Reihe soll der Ofen auch sanitäre Vortheile bringen, da keine schädlichen Gase in die Arbeitsräume und in die Umgebung der Hütten entweichen. Sodann kann der Ofen als stehende Retorte auch zur Destillation von Stein- und Braunkohlen zur Leuchtgas- bezieh. Paraffinbereitung und anderen Zwecken verwendet werden.

Ein anderes Verfahren nebst Vorrichtung zur Zinkgewinnung ist von *E. Walsh* in St. Louis angegeben worden. Das Verfahren fufst darauf, dafs, wenn Zinkdämpfe und Kohlensäure, beide bei einer Temperatur zwischen 760 und 820° C. durch Kohle oder Kohlenstoff haltiges Material streichen, welches auf der gleichen Temperatur gehalten wird, die Kohlensäure sich sofort in Kohlenoxyd verwandelt und der Zinkdampf eine weitere Oxydation nicht eingehen soll. Auf diesen Anschauungen baut der Erfinder auf, um gleichzeitig Zinkdämpfe und Kohlenoxyd zu gewinnen. Er benutzt (vgl. D. R. P. Nr. 43471) einen Cupolofen, der bereits früher, aber mit wenig praktischem Erfolge zur Zinkgewinnung vorgeschlagen wurde, weil die den Cupolöfen anhaftenden Eigenthümlichkeiten und die Temperatur, bei welcher die verschiedenen Reactionen stattfinden, nur schwierig richtig beurtheilt werden

konnten. Nach dem vorliegenden Verfahren von *Walsh* wird nun auf die mit Brennmaterial gemischte Beschickung von calcinirten Zinkerzen, welche durch den Trichter *B* dem Ofen *A* (Fig. 8 und 9) zugeführt werden, noch durch die Hilfstrichter *D* eine besondere Lage *C* von Kohle oder Kohlenstoff haltigem Materiale aufgegeben. Das Rohr *B* ist so angeordnet, dafs sein unteres Ende in den Ofen *A* weit genug hineinreicht, um eine Abgabe des gemischten Brennmateriales und Erzes an einem Punkte des Ofens zu sichern, wo die Temperatur der Beschickung 820° C. oder etwas mehr beträgt, jedoch nicht so tief, dafs das Beschickungsrohr der intensivsten Hitze des Ofens ausgesetzt würde, um es vor Zerstörung zu bewahren.

Sobald nun in dem angefeuerten Ofen *A* das Gemisch von Brennmaterial und Erz und das nachgeschickte Brennmaterial *C* eine Temperatur von etwa 820° C. erreicht haben, gehen die Zinkdämpfe und die aus der Reduction des Zinkoxydes mit Kohle gebildete Kohlensäure durch die Schicht *C*, wo die Kohlensäure durch Berührung mit der glühenden Kohle in Kohlenoxyd verwandelt wird. In Folge dessen werden Zinkdämpfe und Kohlenoxyd erzeugt, welche beide durch ein oder mehrere Leitungsrohre zum Condensator abgehen, aus welchem die Zinkdämpfe zu flüssigem Zinke condensirt werden, während das Kohlenoxyd zusammen mit dem Stickstoffe u. s. w. von hier durch passende Rohre weitergeleitet wird, um beliebig verwendet zu werden.

Der Condensator mufs zwischen 420 und 650° C. gehalten werden, weil bei einer Temperatur von 420° C. das Zink fest werden, dagegen nach Ansicht des Erfinders bei einer Temperatur von 650° zu verdampfen anfangen würde. Der Apparat besteht aus zwei gufseisernen Kesseln oder Kammern $G\,G_1$ (Fig. 10) von passender Länge und eiförmigem Querschnitte. Letztere sind durch die syphonartigen, parallel zu einander angeordneten Rohre *J*, welche nach oben in den Feuerkanal *H* reichen, verbunden. Die Kammer *G* communicirt durch Rohr *K* mit dem Cupolofen, während von Kammer G_1 ein Auslafsrohr *L* durch das Mauerwerk *I* nach aufsen führt. Die Befeuerung des Condensators geschieht mittels der Heizkanäle *O*, welche von dem Feuerraume *M* auslaufen. Das flüssige Zink verläfst den Apparat bei *N*.

Ob das Verfahren wesentliche praktische Erfolge nach sich ziehen wird, bleibt noch abzuwarten.

Zum Schlusse möge noch eine mehr wissenschaftliche Mittheilung, die jedoch auch den praktischen Hüttenmann im hohen Grade interessiren wird, hier Platz finden.

Dr. *W. Stahl* in Altenau (Oberharz) berichtet nämlich in der *Berg- und Hüttenmännischen Zeitung*, 1888 S. 207, von hexagonal krystallisirtem Schwefelzinke, welches er unter Zwischenproducten von der Sophienhütte am Unterharze entdeckte. Bekanntlich ist der Dimorphismus des Schwefelzinkes, welches als regulär krystallisirendes Mineral Zinkblende

heifst, an künstlich dargestellten Krystallen schon von *St. Claire Deville* und *Troost* nachgewiesen worden. *Friedel* und *Troost* fanden auch in der Natur hexagonales Schwefelzink, den sogen. Wurtzit. Die Krystalle stammten aus Oruro in Bolivia. Die chemische Zusammensetzung entsprach nach der bisherigen Ansicht der Forscher der Formel $6ZnS+FeS$. Die von *Stahl* untersuchten Krystalle bestanden aber nur aus fast reinem ZnS, da ganz geringe Mengen von Schwefelblei nach der mikroskopischen Untersuchung sich als grauliche Einlagerungen in die Schwefelzinkmasse darstellten. *Kt.*

Apparat zum Klären von Flüssigkeiten; von Max Wilkens in Hamburg.

Mit Abbildungen auf Tafel 19.

Die in den Patenten Nr. 26266 und 34826 beschriebenen Apparate zum Klären von Flüssigkeiten (vgl. 1886 262 * 123) bestehen aus einer in die zu klärende Flüssigkeit eingetauchten, am oberen Ende geschlossenen Glocke, welche durch ein Rohr luftleer gemacht und aus welcher die durch das Vacuum aufgesaugte Flüssigkeit durch ein Abflufsrohr ununterbrochen abgeleitet wird, sobald der Spiegel der Flüssigkeit eine gewisse Höhe erreicht. Für die gute Arbeit eines solchen Apparates ist neben der Vermeidung einer nach irgend einer Richtung einseitigen Strömung, welche durch den Abflufs der Flüssigkeit erzeugt werden könnte, und neben der sehr geringen Geschwindigkeit, mit welcher das Wasser aufsteigen mufs, um Zeit zu haben, seine Unreinigkeiten abzugeben, wichtig, dafs einerseits auch die während des Aufsteigens des Wassers zu Boden fallenden Theile möglichst schnell in die Ruhelage kommen, hierdurch ein Aufrühren der sich absetzenden Unreinigkeiten vermieden und ein schnelles Klären der Flüssigkeit erzielt wird, und dafs andererseits die Luft, welche sich aus dem in dem Apparate befindlichen Wasser entwickelt und schädlich auf die Luftleere in der Glocke einwirkt, selbsthätig während des Betriebes abgesaugt wird. Diese wesentlichsten Bedingungen für eine schnelle Klärung werden nach dem *D. R. P. Kl. 89 Nr. 43066 vom 13. April 1887 von *Max Wilkens* in Hamburg durch Anordnung von schräg gestellten Flächen *p* (Fig. 11 Taf. 19) (bezieh. von schräg gestellten Kanälen) im Inneren des Apparates erreicht, wobei auch der ganze Apparat schrägstehend angeordnet werden kann (Fig. 12). Durch dieses einfache Mittel wird, wie die angestellten Versuche ergeben haben, ein bei Weitem schnelleres Klären der Flüssigkeit erzielt als früher; denn die während des langsamen Aufsteigens des Wassers zu Boden fallenden Theile finden auf ihrem Wege schneller einen Ruhepunkt, wodurch gleichzeitig ein Aufrühren der niederfallenden Unreinigkeiten vermieden wird, während die auf den schrägen Flächen *p* sich

ansammelnden Unreinigkeiten langsam abwärts gleiten und in den Schlammfang gelangen, ohne hierdurch eine schädliche Bewegung des Wassers zu bewirken. Von der Wirkung der schräggestellten Flächen kann man sich durch folgenden Versuch leicht überzeugen. Füllt man zwei gleiche Glasröhren, von denen die eine schräggestellt ist, mit gleicher unreiner Flüssigkeit, so ergibt sich, dafs die Flüssigkeit in der schräggestellten Röhre in ungefähr einem Drittel der Zeit gegenüber derjenigen, welche die gerade gestellte Röhre zur Klärung braucht, sich klar absetzt. Die Flächen *p* können auch aus Wellblech hergestellt werden. Für eine gute Function des in Fig. 11 dargestellten Apparates ist es erforderlich, die während der Thätigkeit des Apparates in dem oberen Theile der Glocke sich ansammelnde Luft abzuführen. Hierzu dient das gebogene Röhrchen *h*, welches mit dem längeren Schenkel in dem oberen Theile des Fallrohres *E* und mit dem kürzeren Schenkel in die hochgesaugte Flüssigkeit eintaucht. An dem höchsten Punkte ist dieses Röhrchen *h* mit einer kleinen Oeffnung *i* versehen. Hat in dem oberen Theile der Glocke *b* sich Luft angesammelt, so wird, wenn der Apparat in Thätigkeit gesetzt ist, mittels des Röhrchens *h* die Flüssigkeit oberhalb der Wasserfläche durch den Luftraum durch Heberwirkung abgeführt und gleichzeitig durch die kleine Oeffnung *i* die Luft in kleinen Bläschen mit dem Wasser durch das Abflufsrohr *E* abgesaugt. *Stn.*

Die Kuchenbecker-Steuerung.

Mit Abbildungen auf Tafel 20.

Die *Kuchenbecker*-Steuerung unterscheidet sich vortheilhaft von vielen anderen Präcisionssteuerungen dadurch, dafs nicht nur das Oeffnen der Dampfvertheilungsorgane zwangsläufig geschieht, sondern auch der Dampfabschlufs. Derselbe wird für alle möglichen Füllungsgrade durch den Steuermechanismus selbsthätig bewirkt und ist nicht von Federn und Gewichten, Dampf- oder Luftdruck abhängig. Bei letzteren ist eine aufmerksame Wartung des Maschinisten unumgänglich nothwendig, weil diese Mittel zur Schlufsbewegung wegen ihrer Unzuverlässigkeit ein Hängenbleiben der Ventile oder Schieber in den Stopfbüchsen, und somit einen unregelmäfsigen Gang oder gar ein Durchgehen der Maschine zur Folge haben können. Aufserdem lassen diese Art Steuerungen höchstens 100 Umdrehungen in der Minute zu, da bei gröfserer Geschwindigkeit der Dampfabschlufs nicht mehr schnell genug stattfinden kann.

Alle diese Uebelstände sind jedoch durch die vollständige Zwangsläufigkeit der *Kuchenbecker*-Steuerung vermieden, und können mit ihr noch 240 Umdrehungen in der Minute bei ruhigem, geräuschlosem Gange erreicht werden. Dies günstige Ergebnifs ist einer verbesserten Hebelanordnung zu danken, welche durch einen Zusatz zum Patente Nr. 15841

geschützt ist. Ueber die Wirkungsweise der Steuerung bezieh. der Excenterbewegung (Fig. 1 und 2) ist schon in *D. p. J.* 1882 **245** 441 berichtet.

Die Berührungsflächen der neueren Hebel (Fig. 3 und 4) sind kreiscylindrisch im Gegensatze zu den älteren mit der Zahnform bei a_1 und b_1 (Fig. 5 und 6) angeordnet, und zwar in der Weise, dafs die mit einander arbeitenden Flächen der beiden Hebel *M* und *N* (Fig. 3 und 4) während der Oeffnungs- und Schlufsperiode sich nicht verlassen. Bei Beginn der Bewegung berühren sich die Hebel *M* und *N* bei *c* und *d* (Fig. 3). Im weiteren Verlaufe rollen die beiden Flächen $c\,c_1$ und $d\,d_1$, von denen letztere etwas bogenförmig gestaltet ist, an einander hin, wobei gleichzeitig die Nase *e* des Hebels *M* an dem entsprechend geformten Bogenstücke e_1 fortgleitet und während des ganzen Hubes in Berührung mit e_1 bleibt (Fig. 4). Ist der höchste Stand erreicht, so zieht Hebel *N* die Nase *e* des Hebels *M* zurück (Fig. 4), schliefst den Dampfvertheiler wieder und gleitet an der Kreiscylinderfläche *f* leer laufend weiter (Fig. 3 und 4).

Durch diese in sich abgeschlossene Bewegung wird es möglich, mit sehr grofsen Geschwindigkeiten zu arbeiten, ohne dafs der Mechanismus geräuschvoll wirkt, weil die mit einander arbeitenden Flächen der Hebel *M* und *N* während der Oeffnungs- und Schlufsperiode nicht aufser Berührung kommen. Von dem Anheben, welches im günstigsten Hebelverhältnisse geschieht, geht es rasch nach dem höchsten Stande, wechselt im todten Punkte die Bewegungsrichtung und geht wieder, der Geschwindigkeit des Excenters entsprechend, abwärts, bis das Bogenstück $d\,d_1$ zum Abwickeln kommt, und auf diese Weise den sanften Schlufs im letzten Augenblicke hervorbringt. Der gleichmäfsigen Bewegung der jetzigen Construction steht das ruckweise Oeffnen und Schliefsen der Dampfvertheilungsorgane bei der älteren Hebelanordnung gegenüber. Bei letzterer ist ohne Geräusch eine gröfsere Geschwindigkeit nicht zu erreichen, weil sich beide Hebel bei a_1 und a_2 (Fig. 5 und 6) im höchsten Stande verlassen, indem der Hebel *O* mit dem Zahne b_1 an dem entsprechenden Punkte a_1 des Hebels *P* vorbeigleitet und, ohne ihn zu bewegen, seinen Vorwärtsgang fortsetzt. Beim Rückgange nimmt Hebel *O*, sich mit Fläche *g* der Nase a_2 nähernd und endlich an dieselbe anschlagend (Fig. 6), den Hebel *P* plötzlich wieder mit, schliefst Ventil oder Schieber und gleitet leer laufend an *h* vorbei (Fig. 5).

Die Dampfvertheiler werden also bei der alten Construction in ihrer Bewegung unterbrochen, indem sie nach dem Oeffnen stehen bleiben und beim Rückgange plötzlich wieder gefafst und geschlossen werden und ergeben sich die evidenten Vorzüge der neuen Construction aus der Beschreibung. Die vorstehend beschriebene Steuerung wird von der Wilhelmshütte Sprottau, Schlesien, bei ihren Dampfmaschinen vielfach verwendet.

Flufseisen für Brückenbauten.

Unter der vorstehenden Ueberschrift bringt „*Stahl und Eisen*“ in Nr. 7 vom Juli nachstehende sehr bemerkenswerthe Mittheilungen von dem Eisenbahnbauinspektor *Mehrtens*.

I.

Wenn bei der Herstellung von Brückentragwerken das Schweifseisen zur Zeit noch der bevorzugte Stoff ist, so erwächst ihm doch in der Stille und ganz allmählig im Flufseisen ein mächtiger Nebenbuhler. Für die wichtigsten Eisenbahnbedarfsgegenstände gilt das Flufseisen bezieh. der Flufsstahl seit Jahren schon als der geeignetste Baustoff, aber auch auf den Gebieten der Constructionen der verschiedensten Baufächer macht sich eine Strömung zu Gunsten des Flufsmetalles geltend. Der Bau flufsstählerner Schiffe und Kessel hat bereits eine bedeutende Ausdehnung gewonnen. Selbst in unserem engeren Vaterlande, dessen Bauverwaltungen, indem sie das Schweifseisen bevorzugen, dem Flufseisen gegenüber sich meistens noch abwartend verhalten, hat wenigstens der Schiffbau in Stahl sich den ihm gebührenden Platz erobert. Jedoch sieht man bei uns die Verwendung des Flufseisens zu Dampfkesseln, Brückentragwerken und derlei Constructionen meist noch mit ungünstigen Augen an.

Danach bedarf die Frage der Verwendung des Flufseisens für Constructionen zwar immer noch der Klärung, jedoch ist nicht zu verkennen, dafs sie ihrer Lösung mit raschen Schritten entgegeneilt. Die rumänische Regierung hat auf den Rath ihrer Ingenieure vor Inangriffnahme des Baues der grofsen Eisenbahnbrücken über die beiden Donauarme bei Cernavoda die Flufseisenfrage einer gründlichen Erörterung unterworfen, indem sie sich durch Vermittelung des französischen Ministers der öffentlichen Arbeiten die bezüglichen Ansichten bedeutender französischer Ingenieure, insbesondere des „*Conseil général des ponts et chaussées*“, einholte.

Nachdem wir zunächst Lage und Abmessungen der in Rede stehenden Brücken mit einigen Worten berührt haben, werden wir das in den „*Annales des ponts et chaussées*“ veröffentlichte Gutachten einer vom „*Conseil*“ eingesetzten Commission in seinen wesentlichsten Punkten auszugsweise wiedergeben und daran eine Besprechung knüpfen.

Die Brücken liegen in der zwischen den Städten Cernavoda an der Donau und Constantza am Schwarzen Meere zu erbauenden Strecke der Eisenbahnlinie Bukarest-Cernavoda-Constantza, welche zwei Arme der Donau und eine dazwischen liegende Insel in gerader Linie überschneidet. Die Brücke über den bei Cernavoda vorbeiführenden Hauptarm hat vier, diejenige über den Borcea-Arm drei Oeffnungen von je 165^{m} Spannweite. Diese beiden mit wagerechter Fahrbahn angelegten Flufsbrücken verbindet ein im Bahngefälle von 1 : 100 liegender Viaduct mit

52 Oeffnungen von je 50m Spannweite. Alle Ueberbauten sind Balkenbrücken und für die Flufsbrücken nach dem Halbparabelträger-Systeme, für den Viaduct nach dem Parabelträger-Systeme ausgebildet.

II.

Bei den selbst für aufsereuropäische Verhältnisse ungewöhnlichen Abmessungen der vorliegenden Spannweiten war es geboten, der Flufseisenfrage die eingehendste Beachtung zu schenken. Der Commission war die Wahl zwischen Schweifseisen und *Martin*-Flufsstahl gestellt. Sie zog dabei folgende Sonderpunkte in den Bereich ihrer Untersuchungen:

1) Vergleich der Gewichte für Brücken aus Schweifseisen und *Martin*stahl bei verschiedenen Spannweiten.

2) Vergleich der Kosten der Materialbeschaffung und Verarbeitung.

3) Bestimmung der Grenze der Spannweite, für welche die Verwendung von Flufsstahl vortheilhafter ist, als Schweifseisen.

4) Feststellung der Bedingungen für die Festigkeitseigenschaften der vorzuschlagenden Flufsstahlsorte.

5) Beste Art der Verarbeitung und Vernietung.

Zu diesem Behufe hielt die Commission Umfrage bei den bedeutendsten französischen Hüttenwerken (von Batignolles, Fives-Lille, Creusot, Cail, Terre-Noire) und einigen hervorragenden französischen Ingenieuren. Aufserdem studirte sie die zur Zeit bei der französischen Marine, der englischen Admiralität und dem Board of Trade geltenden Bestimmungen und Gepflogenheiten, sowie auch einzelne der bereits vorliegenden Ausführungen von flufsstählernen Brückenconstructionen. Soweit die Ergebnisse der Umfragen und vergleichenden Untersuchungen sich kurz zusammenfassen liefsen, wurden sie, wie nachstehend angegeben, tabellarisch geordnet. Die ausführlicheren Einzelberichte sind in der Quelle nachzulesen.

Der Commissionsbericht wird durch kurze Angaben über die erstmalige Verwendung des Flufseisens und der dabei erzielten Mifserfolge eingeleitet, verbreitet sich darauf im Allgemeinen über die nothwendigen Eigenschaften der zu wählenden Flufseisensorte und über die heutigen Preisunterschiede zwischen diesem Materiale und dem Schweifseisen. Die Commission kommt danach zum Schlusse, dafs für die Oeffnungen von 165m Weite die Verwendung von *Martin*stahl zu empfehlen sei, weil, abgesehen von der bei der Herstellung der Construction zu erzielenden Kostenersparnifs, die Verminderung des Eigengewichtes der flufsstählernen Ueberbauten um etwa 40 Proc. gegenüber demjenigen der schweifseisernen Construction nicht allein die Aufstellungsarbeiten bedeutend erleichtern, sondern auch die Abmessungen der Pfeiler beschränken und die Gründung derselben erleichtern helfe. Dagegen sei anzurathen, für die Ueberbauten von nur 50m Weite die Wahl des

	Namen der Werke, Behörden oder Brücken	Festigkeits-Bedingungen k/qmm Zugfestigkeit	Proc. Dehnung auf 200mm	k/qmm Elasticitätsgrenze	Zulässige Inanspruchnahme in k und qmm Hauptträger	Bahngerippe u. s. w.	Verhältnifs zwischen dem Preise von Stahl und Eisen	Material der Niete	Art der Nietlocherstellung	Ersparnifs zu Gunsten des Stahles bei Oeffnungen von 165m	50m in Proc.
1	Werke von Batignolles	45—50	20—18	—	10—12	—	0,80	Stahl	aufgerieben	25—33	0—7
2	„ „ Fives-Lille	45—50	20	—	10—11	9	0,87	Eisen	aufgerieben	12—15	0—8
3	„ „ Creusot	42—45	22—20	21	—	—	0,87	Stahl	gestofsen	—	—
4	„ „ Cail	45	20	21	12	—	0,95	—	—	—	—
5	„ „ Terre-Noire	42—45	22—20	22—25	10	10	0,75	—	—	—	—
6	Gesellschaft P.-L.-M.	42	20*	26	10	8	—	Eisen	aufgerieben	27—30	0—8
7	Französische Marine-: Bleche von 6 bis 8mm	43	21	—	—	—	—	Eisen		—	—
8	„ „ 8 „ 20	42	22	—	—	—	—	oder	aufgerieben	—	—
8a	„ „ 20 „ 30	42	24	—	—	—	—	Stahl		—	—
9	Englische Admiralität	42—49	20	—	10,7	—	—	—	—	—	—
10	Brücke über den Firth of Forth .	47—52	20	—	11,8	—	—	Stahl	gebohrt	—	—
11	Brücken in Lyon	47	24*	24	10	—	—	Stahl	—	—	—
12	Eisenbahnlinie Tours-Sargé . . .	40—48	24*	24	10	—	—	Stahl	—	—	—
13	Brücken in Rouen	50	18	22	—	—	—	Eisen	—	—	—
14	Drehbrücke in Caen	50	25*	25	10	—	—	Stahl	gebohrt	—	—
15	Plattsmouth und Bismarckbrücken	—	—	—	10,8	—	—	—	—	—	—

* Auf nur 100mm Gebrauchslänge des Probestabes gemessen.

Materiales den Werken, welche bei Vergebung der Arbeiten mit einander in Wettbewerb treten würden, freizustellen, weil bei diesen Ueberbauten zwar auch eine Gewichtsverminderung von etwa 20 bis 25 Proc. zu erwarten stehe, aber der dadurch erreichte Nutzen durch andere Umstände, welche die Commission nicht in der Lage sei, eingehend in Betracht zu ziehen, auf ein unerhebliches Mafs herunter gedrückt werden könne.

III.

Im wichtigsten Theile des Berichtes, welcher die Festsetzung der Bedingungen für die Lieferung und technologische Bearbeitung der zu wählenden Flufsstahlsorte enthält, wird bestimmt, dafs das Material derselben bei der Prüfung mindestens 42^{k} und höchstens 45^{k} Zugfestigkeit, ferner mindestens 21 Proc. Dehnung und eine Elasticitätsgrenze von 24^{k} aufweisen soll. Die Summe der Gütezahlen (Werthziffern) für Zugfestigkeit und Dehnung darf dabei nicht weniger als 65 betragen. Die Gütezahlen gelten bei Formeisen nur für die Längsfaser, bei Blechen im Allgemeinen für Längs- und Querfaser. Nur bei Blechen unter 400^{mm} Breite dürfen Zugfestigkeit und Dehnung nach der Querfaser um 2^{k} bezieh. 2 Proc. geringer sein, als oben vorgeschrieben. Die Niete sind aus Flufsschmiedeeisen (acier doux) von 38^{k} Zugfestigkeit und 28 Proc. Dehnung zu fertigen.

Aufser den Festigkeitsproben sollen noch Härtebiegeproben und Warmschmiedeproben vorgenommen werden und zwar nach den bekannten, darüber bei der französischen Marine schon seit längerer Zeit bestehenden Vorschriften.[1]

Die zulässige Inanspruchnahme des Materiales darf für die Hauptträger der Brücke in Folge der Einwirkung des Eigengewichtes, einschliefslich der Verkehrs- und Windlast, höchstens 12^{k}, für das Bahngerippe bezieh. solche Brückentheile, welche den Stöfsen der Verkehrslast und deren Veränderlichkeit unmittelbar ausgesetzt sind, höchstens 9^{k} auf 1^{qmm} Querschnittsfläche betragen. Bei der Querschnittsberechnung sollen sowohl in den gedrückten als auch in den gezogenen Brückengliedern die Nietlöcher in Abzug gebracht werden. Die Inanspruchnahme der flufseisernen Niete wird auf höchstens 7^{k} für 1^{qmm} Querschnittsfläche angesetzt.

Das Richten und Ebenen der Bleche in der Werkstatt soll möglichst ohne starke Stöfse oder Schläge auf Walzwerken vor sich gehen. Auf dem Walzwerke dürfen nur kupferne Hämmer gebraucht werden. Der Gebrauch von eisernen Hämmern soll dort verboten werden. — Stücke, welche warm bearbeitet wurden, sollen nachträglich ausgeglüht werden. Stücke, welche mit der Schere beschnitten worden sind, müssen an den Schnitträndern 2^{mm} stark nachgehobelt werden.

---

[1] Vgl. Verfassers „*Eisen und Eisenconstructionen*“, S. 287.

Die gestofsenen Nietlöcher müssen durch Aufreiben um 2^{mm} im Durchmesser erweitert werden. Das Nieten soll sowohl in der Werkstatt als auch auf dem Bauplatze mit Hilfe von Maschinen bewerkstelligt werden, wobei die Niete im Ofen anzuwärmen sind.

IV.

Obwohl die vorstehend wiedergegebenen Bedingungen mit denjenigen Anforderungen, welche bei Errichtung ähnlicher Constructionen zur Zeit auch bei uns in Deutschland gestellt werden oder gestellt werden könnten, im Allgemeinen sich decken, so sind wir doch der Ansicht, dafs einzelne Vorschriften derselben für deutsche Verhältnisse eine Abänderung nicht nur zulassen, sondern sogar wünschenswerth machen.

In erster Linie eignet sich hierzu die Vorschrift über die zulässige Inanspruchnahme. Die französischen Grenzzahlen von 12^k und 9^k müssen nämlich zu klein erscheinen, wenn man erwägt, dafs es sich um Erbauung einer Brücke von ganz bedeutender Spannweite handelt, bei welcher deshalb die Inanspruchnahme durch das unveränderliche Eigengewicht diejenige durch die veränderliche Verkehrslast erheblich übersteigt, also um eine Construction, für welche nach deutschen Gepflogenheiten, selbst bei Verwendung von Schweifseisen, für den denkbar ungünstigsten Belastungsfall, wo das Eigengewicht mit der Verkehrs- und Windlast zusammenwirkt — sorgfältigste Spannungsermittelung bezieh. Berücksichtigung der Nebenspannungen vorausgesetzt — eine Inanspruchnahme von 11 bis 12^k, d. h. eine etwa dreifache Sicherheit für zulässig erachtet wird.

Ob für Belastungsfälle, wie die geschilderten, bei grofsen Spannweiten die Annahme einer dreifachen Sicherheit ausreichend ist, darüber könnte man verschiedener Meinung sein. Wir begnügen uns damit, die Thatsache hinzustellen, dafs die meisten unserer neueren gröfseren, schmiedeeisernen Brückentragwerke für gedachten Fall keine gröfsere Sicherheit bieten und dafs ein solcher Sicherheitsgrad mangels gegentheiliger Erfahrungen bei uns für ausreichend erachtet wird. Folgerichtig wären wir befugt, bei Erbauung von Flufseisenbrücken (nach den gleichen Grundsätzen) eine höhere Inanspruchnahme als 12^k einzuführen, wenn die Widerstandsfähigkeit einer flufseisernen Construction diejenige einer ebenso gebauten schweifseisernen überträfe. Dafs dies wirklich der Fall sei, sind wir berechtigt auf Grund des Vergleiches der Festigkeitseigenschaften beider Eisensorten vorauszusetzen. Legt man als Mafs der Widerstandsfähigkeiten der Einfachheit halber die betreffenden Zugfestigkeiten mit 36^k bezieh. 42^k zu Grunde, so dürften wir danach für flufseiserne Constructionen eine zulässige Inanspruchnahme von höchstens $\frac{12.42}{36} = 14^k$ auf 1^{qmm} Querschnittsfläche in An-

satz bringen. Wenn allerdings der durch die französischen Grenzzahlen gewährleistete Sicherheitsgrad in Wirklichkeit zu der zu erwartenden Widerstandsfähigkeit der flufseisernen Constructionen im passenden Verhältnisse stünde — was wir nach Vorstehendem nicht voraussetzen — dann sähen wir in der Verwendung von Flufseisen an Stelle des Schweifseisens zur Zeit keinen Vortheil, sondern nur Nachtheile, weil bei der verlangten niedrig bemessenen Inanspruchnahme eine Herabminderung der Querschnitte der flufseisernen Brückentheile gegenüber den gebräuchlichen Abmessungen der schweifseisernen Theile, also auch eine Gewichts- und Kostenersparnifs nicht eintreten könnte.

Ein zweiter Punkt, den wir glauben berühren zu müssen, betrifft die für Brückentragwerke geeignetste chemische Zusammensetzung des Flufsmetalles. Es ist auffällig, dafs der auf so umfangreiche Untersuchungen sich stützende Commissionsbericht über diesen Punkt schweigend hinweg geht. Nur in dem Einzelgutachten des Oberingenieurs *Considère* finden wir die Forderung, dafs das Flufsmetall nicht über 0,08 Proc. Phosphor enthalten dürfe. Von chemischen Proben — die auch wir (allerdings unter gewissen Bedingungen) für entbehrlich halten, ist nirgends die Rede. Und doch liegt es wohl auf der Hand, dafs es dem Bauingenieur nicht so ganz einerlei sein kann, in welcher chemischen Zusammensetzung er das Flufsmetall aus den Händen des Hüttenmannes empfängt. Ohne dem mafsgebenderen Urtheile der Hüttenmänner damit vorgreifen zu wollen, sprechen wir unsere Meinung dahin aus, dafs der Bauingenieur berechtigt erscheint, bei gleichen Festigkeitseigenschaften das von fremden Bestandtheilen (Phosphor, Silicium und Schwefel) reinere Metall mit höherem Kohlenstoffgehalte und geringerem Mangangehalte dem weniger reinen Metalle mit niedrigerem Gehalte an Kohlenstoff und höherem Gehalte an Mangan vorzuziehen. Denn je reiner das Eisen, desto zäher ist es, und es wird, wie bisher, wohl immer die vornehmste Aufgabe des Eisenhüttenmannes bleiben müssen, das Kohlenstoffeisen möglichst rein aus den Erzen abzuscheiden. Mangan wird nie einen vollwerthigen Ersatz für Kohlenstoff bieten können.

Dafs es nur bei Innehaltung eines gewissen Höchstgehaltes an Kohlenstoff hüttentechnisch möglich bleibt, ein Flufsmetall von bestimmt vorgeschriebenen Festigkeitseigenschaften zu erzeugen, unterliegt keinem Zweifel. Der Höchstgehalt an Kohlenstoff wird aber mit der Reinheit des Metalles steigen können und Sache der Hüttenmänner würde es sein zu entscheiden, ob nicht dem Bauingenieur zum Besitze eines derartigen möglichst reinen Kohlenstoff-Flufsmetalles verholfen werden kann. Letzterer würde dann, da mit der Reinheit des Eisens dessen Zähigkeit wächst, unter Umständen dazu schreiten dürfen, ein Flufsmetall zu verwenden, dessen Festigkeitseigenschaften höhere, als die bisher gebräuchlichen Werthziffern aufweisen.

Damit wären wir bei dem letzten der zu besprechenden Punkte,

Wahl der Gütezahlen oder Werthziffern der Festigkeitseigenschaften, angelangt. Die von der Commission vorgeschlagenen Zahlen: 42 bis 45^{k} Zugfestigkeit, 21 Proc. Dehnung und 24^{k} Elasticitätsgrenze entsprechen im Mittel etwa denjenigen Werthen, welche heute die Mehrzahl der Constructeure für die passendsten hält. Wenn man nun bedenkt, dafs bei den ersten Versuchen mit dem Flufsmetalle das Verlangen nach hoher Festigkeit vorherrschend war, dafs man im Laufe der Zeit aber gezwungenermafsen die Anforderungen an die Festigkeit nach und nach ermäfsigen, dagegen diejenigen an die Zähigkeit erhöhen mufste; wenn man ferner beobachtet, wie die augenblickliche, einer gewissen Zwangslage entsprechende Strömung sichtlich dahin gerichtet ist, die Werthziffern der Festigkeit immer noch mehr, selbst bis zu derjenigen des Schweifseisens herab, zu ermäfsigen, so kann man sich angesichts der zu erwartenden Aufgaben und Fortschritte des Brückenbaues der Befürchtung nicht entschlagen, die augenblickliche Strömung möchte solchergestalt in eine falsche Bahn gelenkt werden.

Der Brückenbauingenieur wird ja erfreut sein, wenn er anstatt des Schweifseisens in dem Kohlenstoff armen, reinen Flufsschmiedeeisen einen Baustoff erhält, den er als vollgültigen Ersatz des Schmiedeeisens selbst für die geringfügigsten Tragwerke verwenden kann. Wenn aber an ihn gröfsere Aufgaben herantreten, wenn es für ihn gilt, ungewöhnliche Spannweiten zu überbrücken, dann wird ihm das Flufsschmiedeeisen dem Schweifseisen gegenüber voraussichtlich keine oder nur wenige Vortheile bieten. Er wird es von der Hand weisen und nach einem Flufseisen verlangen, welches bedeutende Festigkeit mit hoher Zähigkeit vereint, damit er durch Verminderung der todten Last der Ueberbauten sein Werk verbilligern oder dessen Spannweite bis aufs äufserste Mafs erstrecken kann.

Der vorstehend ausgeführte Grundgedanke: „Streben nach dem Erhalte und der Möglichkeit der Verwendung eines Flufsmetalles von grofser Festigkeit und Zähigkeit“ scheint auch *Considère* bei der Abfassung seines Einzelgutachtens vorgeschwebt zu haben. Er verlangt nämlich darin ein Flufsmetall von mindestens 55^{k} Zugfestigkeit, 30 bis 32^{k} Elasticitätsgrenze, 19 Proc. Dehnung und 37 bis 42 Proc. Einschnürung. Bei Begründung dieser hohen Ziffern weist er vergleichsweise auf die Festigkeits- und Belastungsverhältnisse der Eisenbahnschienen hin. Er unterläfst allerdings dabei hervorzuheben, dafs die Schienen viel kürzere Dauer haben, als wir sie von Theilen der Brückentragwerke erwarten müssen, und dafs die Form des Schienenquerschnittes und die geringe Bearbeitung, welche die Schiene erleidet, neben ihrer grofsen Festigkeit Mitursachen ihrer bedeutenden Widerstandsfähigkeit sind. Zutreffend bemerkt er aber, dafs die Beanspruchung keines Theiles einer eisernen Brücke eine derartig gewaltsame, mit Stöfsen, Erschütterungen und Formänderungen verknüpfte sei, als diejenige der Schiene.

und dafs es daher wohl angängig sei, ein zähes Flufsmetall, von annähernd so hoher Festigkeit wie diejenige der Schiene, als Brückenbaustoff mit Sicherheit zu verbrauchen.

Wir sind der nämlichen Meinung, indem wir glauben, dafs unter Umständen Hüttenmann und Bauingenieur sich behufs Erreichung des angedeuteten Zieles entgegen kommen und in die Hände arbeiten werden. Dann wird in der heutigen Strömung zu Gunsten des Flufsschmiedeeisens voraussichtlich über kurz oder lang eine Spaltung eintreten, deren Wachsthum vorwiegend der ausgebreiteteren Verwendung eines zähharten, festen Flufsstahles zu gute kommen dürfte. Um ein solches Ereignifs vorhersagen zu können, braucht man kein grofser Prophet zu sein. Allerdings wird bis zu seinem augenfälligen Eintritte wohl noch eine Spanne Zeit verfliefsen; inzwischen mögen unsere Hüttenmänner es sich angelegen sein lassen, das gewünschte Metall in vorzüglicher Güte zu erzeugen, und unsere Bauingenieure mögen, um mit veralteten Gewohnheiten aufräumen zu können, versuchen, bei Anordnung der Brückenquerschnitte und Verbindung der Brückentheile neuen Ideen und Gebräuchen Geltung und Boden zu verschaffen.

G. Rung's pneumatischer Tourenindicator.

Wie die meisten der bekannten Tourenindicatoren, so beruht auch, nach *Glaser's Annalen für Gewerbe und Bauwesen* vom April 1888 * S. 164, das System des Hauptmannes a. D. *Rung*, Subdirektors am meteorologischen Institute in Kopenhagen, auf den Wirkungen der Fliehkraft, unter deren Einflusse im vorliegenden Falle die in einer Metallröhre befindliche Luftsäule die Indicationen bewirkt. Diese 16^{mm} weite Röhre, die sogen. „Schwungröhre", ist in radialer Richtung in eine zwischen zwei Ständern umlaufende und an ihrem einen Ende geschlossene hohle Welle eingeschraubt, welche von dem Maschinentheile aus, dessen Umdrehungszahl bestimmt werden soll, ihren Antrieb erhält. Das offene Ende der Hohlwelle dreht sich aufserhalb ihrer Lager luftdicht in einem Ansatzrohre, an welches sich ein Gummischlauch schliefst. Letzterer endigt in der Kapsel eines dem Zwecke gemäfs umgestalteten Aneroïdbarometers, dessen Zifferblatt einen Durchmesser von 210^{mm} besitzt. Die in der Schwungröhre befindliche Luft wird durch die Fliehkraft nach aufsen getrieben; es entsteht daher naturgemäfs in der ganzen Länge der Leitung eine Luftverdünnung, welche sich durch den Aneroïdzeiger kund gibt und einer bestimmten Umdrehungszahl entspricht. Die Theorie lehrt nun, dafs die Schwungröhre bei abnehmender Dichtigkeit der äufseren Atmosphäre verlängert und bei zunehmender Dichtigkeit verkürzt werden mufs, um zu jeder Zeit und unter allen Umständen für eine bestimmte Umdrehungszahl denselben Luftverdünnungsgrad zu

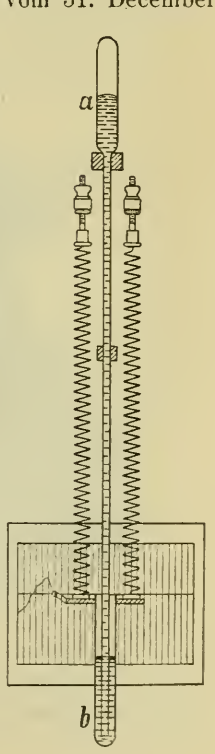
erzielen. Dieses geschieht nach dem jeweiligen Barometerstande mittels einer an ihrem Ende angebrachten Schieberöhre.

Rung hat sein System, ähnlich dem registrirenden Barometer der *Gebr. Richard* (1883 247 * 484), auch in Form eines registrirenden Indicators ausgeführt, welcher Diagramme über den Gang der Maschine während eines gewissen Zeitraumes liefert. Bei einer anderen Abänderung läfst er den Gummischlauch nicht in einer Aneroïdkapsel, sondern in dem einen Schenkel einer Wasser enthaltenden U-förmigen Röhre sich endigen, und überträgt den durch die Luftverdünnung bewirkten Höhenunterschied zwischen den Wassersäulen beider Schenkel mittels eines Schwimmers auf ein Zifferblatt, welches die Umdrehungszahl und gleichzeitig den Luftverdünnungsgrad in Millimetern Wasserdruck angibt. Aufserdem hat der Erfinder noch besondere Richtungsindicatoren zur Veranschaulichung der Rotationsrichtung construirt.

Selbstregistrirendes Quecksilberbarometer.

Mit Abbildung.

Nach einer Mittheilung des *Scientific American* vom 31. December 1887 * S. 418, besteht dieses Instrument, dessen Einrichtung durch nebenstehende Abbildung veranschaulicht ist, im Wesentlichen aus einer feststehenden Barometerröhre *a*, deren unteres Ende in ein cylindrisches, an zwei langen stählernen Spiralfedern aufgehängtes Quecksilbergefäfs *b* taucht. Bei zunehmendem atmosphärischem Drucke tritt ein Theil des Quecksilbers aus dem Gefäfse *b* in die Barometerröhre *a*, wodurch ersteres leichter wird und in Folge der abnehmenden Spannung der Spiralfedern gleichfalls steigt. Bei abnehmendem Drucke sinkt die Quecksilbersäule in *a* und es tritt eine entsprechende Menge Quecksilber in das Gefäfs *b* zurück, wodurch dieses wieder schwerer wird, sinkt und die Spiralfedern stärker spannt. Das Gefäfs *b* bewegt sich demnach unter dem Einflusse des atmosphärischen Druckes mit der Quecksilbersäule der Röhre *a* stets in gleicher Richtung; das Verhältnifs dieser Bewegung aber zu der wirklichen Aenderung des Barometerstandes hängt von der Weite der Röhren *a* und *b* und den Spiralfedern ab, deren Spannung so geregelt ist, dafs ihre Ausdehnung und Zusammenziehung jene Aenderung verdreifacht erscheinen läfst. Ein mit rother Tinte



gefülltes Glasröhrchen bewegt sich mit *b* auf und nieder, und registrirt den Barometerstand auf einem durch senkrechte Linien in sieben Wochentage getheilten Papierblatte, welches durch ein Uhrwerk bewegt wird. Man erhält also am Schlusse der Woche ein übersichtliches Gesammtbild der innerhalb derselben stattgefundenen barometrischen Aenderungen.

Das in Rede stehende Instrument wird in den Werkstätten der *Draper Manufacturing Company* zu New York angefertigt, und ist bereits an verschiedenen Observatorien, sowie auch im Bureau des *Scientific American* in Gebrauch.

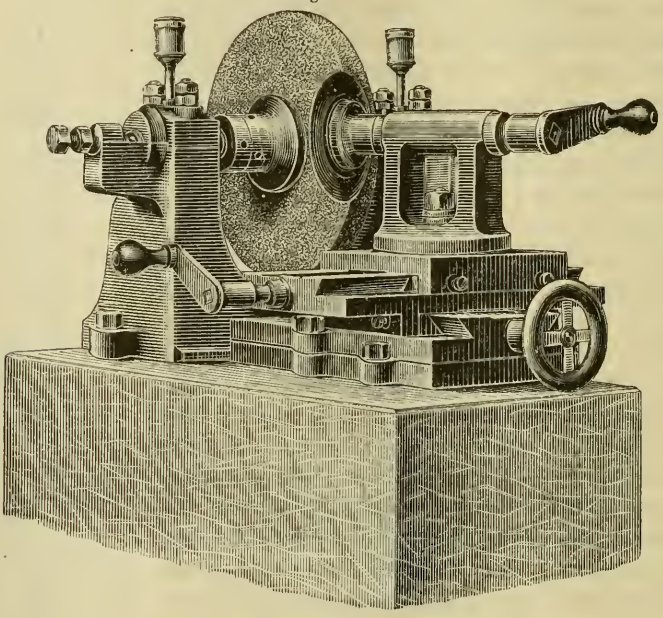
Oppenheim's Messer-Schleifmaschine.

Mit Abbildungen.

Zum Schleifen und Schärfen der Flachmesser zum Papier- und Tabakschneiden, Lederspalten, zum Holzhobeln und Schälen werden von *S. Oppenheim und Comp.* in Hainholz vor Hannover die in Fig. 1 bis 3 dargestellten Maschinen gebaut.

Zirkelmesser für Papier- und Tabakfabriken werden auf einer Maschine geschliffen (Fig. 1), die in der Hauptsache aus einem Lagerbock

Fig. 1.



für die Schmirgelscheibe und einem Kreuzsupport mit Drehplatte besteht, auf welcher ein reitstockförmiger Aufsatz ruht, an deren Spindel das Zirkelmesser aufgesteckt und durch eine Handkurbel gedreht wird.

Bei der kleineren Maschine (Fig. 2) wird der Schlitten mit Hand bewegt und dadurch das abzuschleifende Messer längs der Stirnfläche des winkelrecht zur Wangenkante kreisenden Schmirgelhohlcylinders geführt. Der Querschlitten trägt in einem Gabellager die Aufspann-

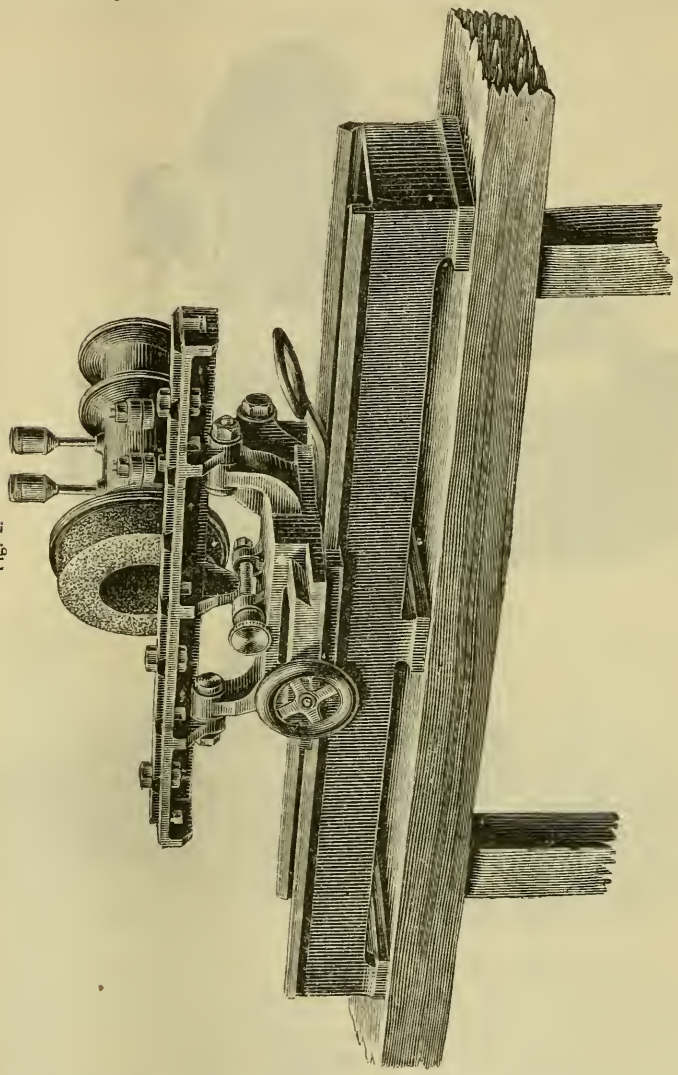
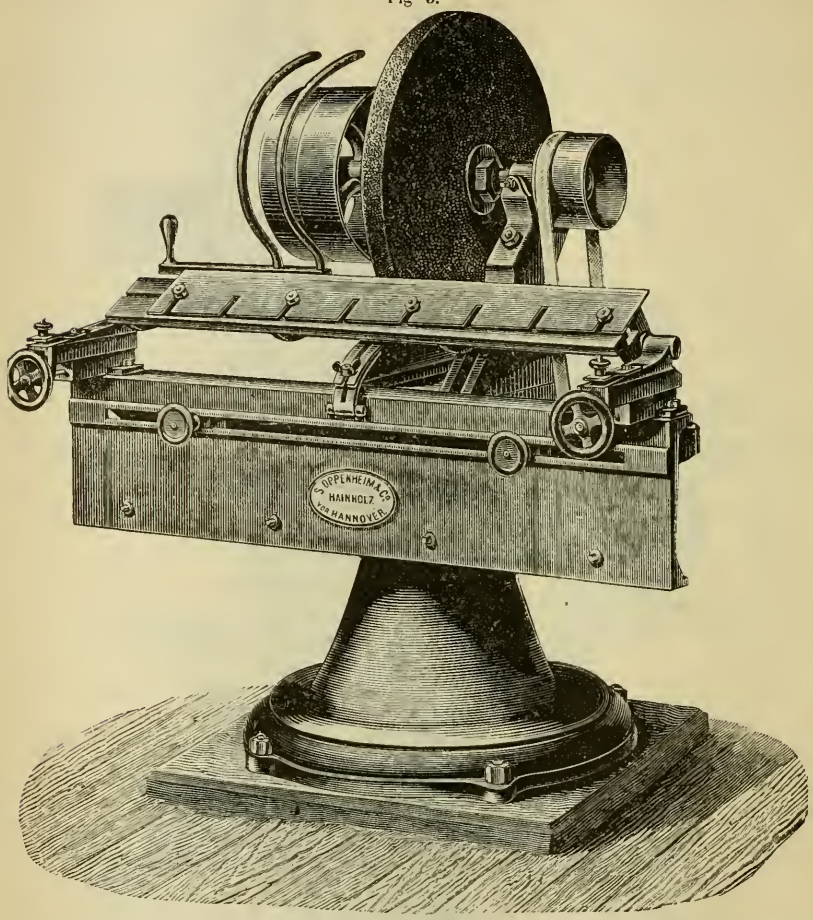


Fig. 2.

platte, wodurch die Anstellung zur Schleiffläche aufserordentlich erleichtert wird. Zum Schrägstellen dient eine kleine Schraube, welche in ein gezahntes Bogenstück der Aufspannplatte greift. Der Schmirgelcylinder hat 160^{mm} Durchmesser und macht 350 minutliche Umdrehungen.

Bei der gröfseren Maschine (Fig. 3) erfolgt die Tischbewegung selbsthätig, deren Hub durch Anschlagklötzchen beliebig geregelt wird. Der Aufspannrahmen ist in stellbaren Seitenlagern verdrehbar, wodurch das Einstellen des Messers nach dem vorgeschriebenen Schleifwinkel

Fig 3.



erfolgt. Das Spindellager mit der Schleifscheibe ist seitlich der Wange auf einen Säulenfufs angeschraubt. Die Schleifscheibe hat bei 600mm Durchmesser 40mm Breite und macht 300 minutliche Umdrehungen. Die Fest- und Losscheiben haben 200mm Durchmesser bei 80mm Breite, wodurch ein Deckenvorgelege überflüssig wird. Die Betriebskraft wird auf $^3/_4$ HP geschätzt.

Für Messer bis 3000mm Länge ist diese Maschine dahin abgeändert, dafs die Schmirgelscheibe in einem Schlitten lagert, sich gegen das über die Wange gespannte Messer dreht, während der Schlitten in selbst-

thätiger Hubbewegung sich längs der Messerkante hin und her schiebt. Hierdurch wird selbstverständlich ein Vorgelege mit langer Deckentrommel bedingt.

Gilbert's elektrisches Nachahmungssignal für Eisenbahnen.

Mit Abbildungen.

Um in der Signalbude, von welcher aus ein Eisenbahn-Signalflügel gestellt wird, Auskunft über die jeweilige Stellung des Signales zu erhalten, wendet der Ingenieur der Highland Railway, *Arthur E. Gilbert*, ein elektrisches Repetitions- oder Nachahmungssignal an. Dasselbe besteht natürlich aus zwei Theilen, von denen der eine an dem Maste des Signalflügels, dessen Stellungen nachgemacht werden sollen, angebracht ist, während der andere in der Signalbude aufgestellt ist.

An dem Signalmaste ist nach *Engineering* vom 16. März 1888 * S. 276 ein Umschalter fest gemacht; derselbe hat nach Fig. 1 zwei Arme, die sich über einer Scheibe bewegen, in welche zwei elektrische Contacte eingesetzt sind. An dem zweiten Ende der Achse, welche die beiden Arme des Umschalters trägt, ist noch ein geschlitzter Hebel befestigt, der durch einen Stift mit dem Signalflügel verbunden ist, so dafs beide sich stets mit einander bewegen müssen. Steht der Flügel auf „halt" (danger), so schliefst der eine Umschalterarm eine Leitung nach dem Apparate in der Bude; steht er auf „frei" (clear), so schliefst der zweite Arm eine andere Leitung. Steht der Flügel in keiner der beiden Stellungen, so sind beide Leitungen unterbrochen.

Fig. 1.

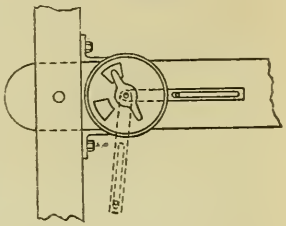
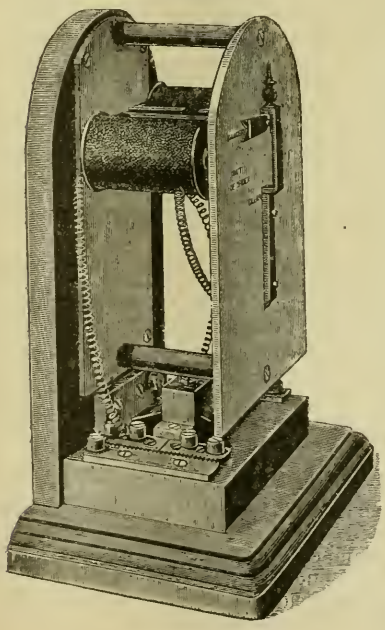


Fig. 2.



Den Apparat in der Bude zeigt Fig. 2 mit abgenommenem Schutzkasten. Er enthält zwei Stabelektromagnete und zwischen beiden einen Anker, der von beiden angezogen werden kann; mit ihm ist ein kleiner Arm verbunden, der das Flügelsignal nachmacht. Ist eine der beiden Leitungen geschlossen, so zieht der eine oder der andere der beiden

Elektromagnete den Anker an und sein Arm steht entweder (wagerecht) auf „halt“ oder (nach unten) auf „frei“. Ist keine der beiden Leitungen geschlosssen, so steht der Arm (in einer Zwischenstellung) auf Unordnung (out of order) und mahnt den Signalwärter an Prüfung und Instandsetzung des Signales.

Wird der Signalflügel etwa vom Sturme abgebrochen, so sinkt der Hebel des Umschalters plötzlich und auf Dauer nach unten und das Signal „frei“ in der Bude bekundet die eingetretene Unordnung am Signalflügel.

Im Kästchen des Apparates ist noch ein Blitzableiter und ein Schrauben-Contact, mittels dessen die Batterie ausgeschaltet werden kann, während das Signal aufser Betrieb ist.

Mehrere solcher Nachahmungssignale waren schon länger als ein Jahr in Betrieb und arbeiteten ganz zufriedenstellend, trotz heftiger Schneestürme.

Die elektrische Beleuchtung der Strafse „Unter den Linden“ und der Kaiser Wilhelmstrafse in Berlin.

Die gegenwärtig in der Ausführung begriffene und bis zum 1. September zu vollendende Beleuchtung der Strafse „Unter den Linden“ und deren Fortsetzung bis zur Spandauerstrafse mittels elektrischen Bogenlichtes wird nach der *Berliner Börsenzeitung* vom 13. Juli 1888 S. 9 (bezieh. S. 4) durch 108 Bogenlampen erfolgen. Dieselben erhalten ihren Strom von drei Dynamomaschinen, welche in der Centrale der Berliner Elektricitätswerke, Mauerstrafse Nr. 80, Aufstellung gefunden haben. Der elektrische Strom wird an einem Schaltapparate, der mit den verschiedensten Mefs- und Regulireinrichtungen versehen ist, gesammelt und durch 24 drahtarmirte Bleikabel, die behufs bequemerer Verlegung zu einem einzigen Kabel von einer wohl bisher noch nie dagewesenen Dicke vereinigt sind, nach der Strafse „Unter den Linden“ geleitet. Die beiden unterirdischen Kabel endigen bei der Kleinen Mauerstrafse in grofsen Vertheilungskästen, welche Sicherheitsschalter enthalten und von welchen aus 18 einzelne Bleikabel nach den Lampen geführt sind. Die Lampen sind in die verschiedenen Stromkreise derart vertheilt, dafs nach Mitternacht die Hälfte der Lampen von der Centrale in der Mauerstrafse aus gelöscht werden können, während die noch brennenden Lampen in gleichen Abständen von einander symmetrisch vertheilt sind.

Grofse Schwierigkeiten boten einerseits die Erdarbeiten und andererseits auch die Verlegung des nach der Kaiser Wilhelmstrafse führenden Kabelstranges unter das Bett der Spree bei der Kaiser Wilhelmsbrücke. Die Erdarbeiten waren besonders deshalb oft nicht leicht, weil sich in dem Strafsenzuge eine Reihe von Kanälen aus alter Zeit, von deren Existenz Niemand mehr Kenntnifs hatte, sowie zahlreiche Rohrleitungen für Gas und Wasser von verschiedenen Gesellschaften befinden. Den östlich der Schlofsbrücke gelegenen Lampen wird der Strom mittels vier Kabeln zugeführt, welche, da die Schlofsbrücke zum Aufziehen eingerichtet ist, unterhalb des Spreebettes durch die Ufermauern hindurchgeführt werden mufsten. Ein 12drähtiges, mehrfach isolirtes und durch Bandeisen und starke Drahtlagen armirtes Kabel ist etwa 1^{m} tief unter dem künftigen, bekanntlich wesentlich tiefer als jetzt gelegenen Spreebette verlegt.

Von der Gesammtanzahl der 108 Lampen kommen 8 auf die Kaiser Wilhelmsbrücke, welche auf den dort aufzustellenden Obelisken mit Laternenträgern geeignete Plätze finden, 84 auf die beiderseitigen Bürgersteige des Strafsenzuges und 16 dienen zur Beleuchtung der Mittelpromenade „Unter den

Linden". Von den acht auf die Kaiser Wilhelmsbrücke vertheilten Lampen brennen gewöhnlich nur vier, die übrigen vier bei festlichen Gelegenheiten. Die Leuchtstärke der Lampen beträgt etwa 2000 Normalkerzen und der Abstand je zweier Lampen auf demselben Bürgersteige etwa 40m, in der Mittelpromenade etwa 60m. Die Aufhängehöhe der Lampen ist nach der im November 1887 vor einer Commission aus Mitgliedern des Magistrates und der Stadtverordneten-Versammlung, sowie Sachverständigen stattgehabten Probebeleuchtung auf 8m normirt worden, so dafs sich der Lichtpunkt ungefähr in 7m,5 Höhe über dem Erdboden befindet. Diese Höhe ermöglicht eine fast vollkommen gleichmäfsige Vertheilung des Lichtes auf der Strafsenfläche und vermindert die blendende Wirkung auf das Auge, welche bei niedrig hängenden Lampen das Licht selbst zwar sehr hell, die Umgebung jedoch, auf deren Beleuchtung es doch hauptsächlich ankommt, um so dunkler erscheinen läfst.

In anderen Städten, wie in Mailand und in Orten Amerika's, wo die Lampen weiter aus einander stehen und eine geringere Beleuchtung der Bodenfläche vorgesehen ist, werden die Lampen, um das Licht gleichmäfsig zu vertheilen, noch bedeutend höher aufgehängt. Ein Vergleich der Lichtmenge, welche für die Linden vorgesehen ist, mit anderen Strafsenbeleuchtungen dürfte hier vielleicht von Interesse sein. Die Lampen der Leipzigerstrafse sind in Entfernungen von 75m auf demselben Bürgersteige gemessen und von 40m in der Diagonale quer über den Damm gemessen, aufgestellt. Der Abstand der einzelnen Lampen „Unter den Linden", auf demselben Bürgersteige gemessen, beträgt etwa 40m; erstere brennen hierbei mit etwa 1500 Normalkerzen, während letztere um etwa 500 Kerzen heller leuchten werden. Es ist jedoch bei Beurtheilung der Beleuchtungswirkung zu berücksichtigen, dafs die grünen Bäume der Strafse „Unter den Linden" sehr viel Licht verschlingen werden, was wohl die magische Wirkung, nicht aber den Eindruck der Helligkeit für den Beschauer erhöht. In Mailand haben die einzelnen Bogenlampen einen Abstand von 60 bis 80m bei einer Leuchtkraft von 1000 Normalkerzen; die dort als genügend und von vielen Seiten als sehr prächtig betrachtete Beleuchtung ist also noch nicht $^1/_3$ so hell, als die Beleuchtung „Unter den Linden". Es wird auch in vielen Fällen eine derartige Beleuchtung vollkommen ausreichen, da es sich bei Strafsenbeleuchtungen nicht um eine Illumination, sondern um eine genügende Erhellung der Bodenfläche, welche Wagen und Personen auf gröfsere Entfernung zu sehen gestattet, handelt.

Eine besondere Sorgfalt wurde der Auswahl der Lichtträger gewidmet, die gegenwärtig aufgestellt werden und den Beifall des Publikums ungetheilt gefunden haben. Die Berliner Elektricitätswerke scheuten sich nicht, ganz bedeutend mehr Kosten für die Ausführung der Candelaber aufzuwenden, als sie von der Stadt als Entschädigung erhalten. Zur Erlangung von Entwürfen für die Beleuchtungsträger wurde seitens der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft im November 1887 eine beschränkte Wettbewerbung ausgeschrieben, in Folge deren die Direktion der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft in Uebereinstimmung mit dem aus hervorragenden Architekten bestehenden Preisgerichte die Entwürfe des Herrn Bauinspektors *Schupmann* zur Ausführung wählte und demselben deren entgültige Bearbeitung übertrug. Die Sockel der Lichtträger sind aus Gufseisen hergestellt, während die Schäfte der Sicherheit halber aus schmiedeeisernen Rohren zusammengesetzt sind.

Für den mittleren Baumgang sind auf Grund angestellter Versuche wegen der Schattenwirkung der Baumreihen die Bogenlampen in der Achse des Weges angebracht. Sie werden an einer reich verzierten Kette aufgehängt, welche zwei zu beiden Seiten des Baumganges sich gegenüberstehende Masten von 10m Höhe mit einander verbindet. Bei der oftmaligen Wiederholung der Beleuchtungsträger war die Ausführung eines nicht zu unruhig wirkenden Modelles geboten, wie sich dies jetzt auch sehr angenehm bemerkbar macht. Die Rücksicht auf den Verkehr bot dem Architekten insofern nicht geringe Schwierigkeit, als die Breitenentwickelung der Sockel sich in bestimmten knappen Grenzen halten mufste. Der verzierende Schmuck enthält an einzelnen Stellen Hinweise auf die Bestimmung der Ständer. So versinnbildlicht beispielsweise die sternengeschmückte Gurtung die drei das Wesen des elektri-

schen Lichtes und seiner Erzeugung ausmachenden Begriffe: „Kraft, Strom, Licht“. An den Masten des Baumganges weisen die Motive der Krone und des Wappens auf die Bedeutung hin, die dieser Weg als geschichtliche Triumphstrafse besitzt.

Statt der achteckigen Laternen, welche in der Leipzigerstrafse Verwendung fanden, sollten runde Kugeln genommen werden, da letztere eine weitaus gleichmäfsigere Lichtvertheilung gestatten. Die runden Kugeln erforderten jedoch, dafs die Lampe gehängt und nicht auf den Candelaber gestellt wird, und es waren deshalb ganz neue Formen für die Lichtträger zu schaffen, und ist die erste Wahl, die des Bischofstabes, als eine entschieden glückliche zu bezeichnen. Die Bedienung der Lampen, das Einsetzen der Kohle und die Reinigung erfordert, dafs der Arbeiter entweder mit Leitern zur Lampe emporsteigt, oder dafs die Lampe herabgelassen wird. Ersteres Mittel, welches z. B. in Mailand benutzt wird, wo grofse Leiterwagen zur Bedienung der Lampen hin und her fahren, wurde mit Rücksicht auf den grofsen Verkehr „Unter den Linden“ als ausgeschlossen erachtet, es mufste deshalb die Lampe zum Herablassen eingerichtet werden. Dies geschieht mittels Rollen und eines Gegengewichtes, welche um die architektonischen Formen nicht zu stören, im Inneren des Candelabers untergebracht werden.

Die den Strom zuführenden Kabel sind noch in der Erde durch den Sockel in den Schaft eingeführt, wo sie an einem Umschalter endigen, um von diesem in dünneren beweglichen Leitungsschnüren in halber Höhe den Schaft zu verlassen und an der Lampe zu endigen. Sämmtliche Candelaber sind mit ihren kräftig construirten eisernen Füfsen auf ein entsprechend starkes gemauertes Fundament gestellt und mit diesem durch Cement vergossen. Die Aufstellung erfolgte in geschicktester Weise durch eine für diesen Zweck besonders construirte fahrbare Krahnvorrichtung.

Siemens und Halske's elektrischer Göpel zur Förderung auf einfallender Strecke im Salzwerke Neu-Stafsfurt.

Zu Anfang des Jahres 1885 entschlofs sich die Gewerkschaft des Salzbergwerkes Neu-Stafsfurt, ihr Kalisalzlager in 360^{m} Tiefe des Hammacher-Schachtes nach dem Einfallen mittels eines Gesenkes unter 40^{0} Neigung zu untersuchen und zur Förderung einen Göpel mit elektrischer Betriebskraft aufzustellen.

Die Ausführung dieser Anlage wurde *Siemens und Halske* im Anschlusse an die früher von ihnen in 300^{m} Tiefe des Agathe-Schachtes desselben Werkes zur Streckenförderung angelegte, zur Zeit etwa 1500^{m} lange elektrische Grubenbahn, übertragen.

Von der durch eine über Tage vorhandene Dampfmaschine betriebenen, den Strom erzeugenden, treibenden Maschine beträgt die wagerechte Entfernung bis zum Schachte etwa 155^{m}. Da die Tiefe des nach dem unter Tage befindlichen Theiles der Anlage führenden Schachtes 360^{m} beträgt und die zum Betriebe des Göpels dienende getriebene elektrische Maschine noch 40^{m} vom unteren Schachtende entfernt ist, so war im Ganzen eine 555^{m} lange elektrische Doppelleitung für die Hin- und Zurückführung des elektrischen Stromes nöthig. Von dieser Leitung wurde der über Tage befindliche Theil aus blankem Kupferdrahte, der durch den Schacht hinabgeführte und unter Tage befindliche Theil aus gut umhülltem und in einer Holzlutte gegen Beschädigung geschütztem Kabel hergestellt.

Die Förderung auf der projectirten schiefen Ebene wurde für die 8stündige Schicht auf 100 beladene, im Bruttogewichte 1200^{k} schwere und 800^{k} Material fassende Wagen festgestellt, wobei noch bestimmt wurde, dafs bei 100^{m} Tiefe auf der zweigeleisigen, etwa 155^{m} langen schiefen Ebene alle 4 Minuten ein voller Wagen herauf und gleichzeitig daneben ein leerer Wagen hinunter fahren sollte. Da man 1 Minute zum Ab- und Anhängen der Wagen für nöthig erachtete, so blieben für die wirkliche Fahrzeit nur 3 Minuten, woraus sich die Fahrgeschwindigkeit auf 0^{m},864 für die Secunde ergab.

Die in der Secunde zu leistende Gesammtarbeit berechnete sich in runder Zahl auf 450mk.

Es ist dies die vom Elektromotor, d. h. der getriebenen Dynamomaschine, durch die Seiltrommel zu leistende Nutzarbeit, welche durch die mechanischen Widerstände des Göpelwerkes, der Transmission, des Elektromotors und der treibenden Dynamomaschine, sowie durch die elektrischen Verluste, welche in jeder elektrischen Anlage unvermeidlich sind, bis zur Dampfmaschine hin um etwa das 2½fache vergrößert wird, so dafs also von der Arbeit der Dampfmaschine nur 40 Proc. auf die Seiltrommel, d. h. auf das Zugseil der Wagen, übertragen werden. In Folge dieser unvermeidlichen Arbeitsverluste mufs die Dampfmaschine ungefähr eine Nutzarbeit von 15 HP für diesen elektrischen Göpelbetrieb leisten, während der Nutzeffect der rein elektrischen Anlage wenigstens 53 Proc. beträgt, indem 25 Proc. Effectverlust durch das Triebwerk des Göpels herbeigeführt werden.

Das Göpelwerk, welches mit den über zwei Seilrollen geführten und auf der Trommel in entgegengesetzten Richtungen sich aufwickelnden Drahtseilen gleichzeitig auf der schiefen Ebene einen vollen Wagen heraufzieht und einen leeren hinunterlaufen läfst, bietet auf der Trommel dem Seile einen Wickelkreis von 1240mm Durchmesser und bei der stattfindenden Seilgeschwindigkeit von 0m,864 in der Secunde dreht die Trommelachse sich mit 13,3 Umläufen in der Minute.

Die Bewegung wird vom Elektromotor mit etwa 1000 Umdrehungen in der Minute herbeigeführt und mittels eines 160mm breiten Riemens bei 3m Entfernung der Riemenscheibenmitten von der 250mm haltenden Riemenscheibe des Elektromotors auf das doppelte Zahnradvorgelege des Göpels durch eine 750mm im Durchmesser haltende Riemenscheibe, also mit dreifach vermindernder Uebersetzung übertragen. Die weitere Verminderung der Umdrehungsgeschwindigkeit bis auf die 13,3 Umläufe der Seiltrommel wird alsdann noch durch das doppelte Zahnradvorgelege bewirkt.

Die Riemenübertragung vom Elektromotor zum Göpel, gegen welche wohl Bedenken aufkommen könnten, hat sich gerade in diesem Falle sehr gut bewährt, indem dadurch ein stofsfreier, sanfter Anzug der beladenen Wagen, worauf sehr viel ankommt, damit die Wagen nicht aus den Schienen geworfen werden, und eine merkliche Schonung des Zahnradvorgeleges herbeigeführt wurde.

Durch ein am Umfange einer neben der Seiltrommel angebrachten Bremsscheibe wirksames Bremsband, welches durch einen Fufshebel angezogen werden kann, wird nach Abstellen des Elektromotors die Seiltrommel gehemmt, während durch eine auf der ersten Vorgelegewelle sitzende Bremse, deren Band mittels Handhebel wirksam gemacht wird, die Umdrehungsgeschwindigkeit des Göpels geregelt werden kann.

Die stromerzeugende Dynamomaschine (Type D_0) ist mit gemischter Bewickelung der Schenkel versehen und regelt daher bei veränderlicher Belastung ihre Geschwindigkeit selbsthätig auf gleiche Umdrehungszahl. Es werden von derselben ungefähr bei 370 Volt Spannung 22 Ampère Strom nach dem Elektromotor gesendet, wovon 5 bis 6 Proc. in der Leitung verloren gehen; vom Elektromotor (Type D_1), dessen Magnetschenkel aus dem oben angeführten Grunde ebenfalls mit gemischter Bewickelung versehen sind, werden bis zu 75 Proc. der übertragenen elektrischen Energie als Kraftleistung abgegeben. Beide Maschinentypen haben auch bei dem Betriebe der bereits erwähnten elektrischen Bahn zur Streckenförderung im Neu-Stafsfurter Agathe-Schachte sich bestens bewährt. Um beim An- und Abstellen, sowie bei dem damit verknüpften Umsteuern des Elektromotors den elektrischen Strom allmählig zu- und abnehmen zu lassen und so ein zu starkes Ansteigen desselben und die dadurch drohende Erhitzung der elektrischen Maschinen zu verhüten, sind neben dem Elektromotor in einem kastenartigen Gehäuse elektrische Widerstände angebracht, welche gleichzeitig mit der Bethätigung des Steuerhebels ein- oder ausgeschaltet werden, um die Stromzuführung nach dem Elektromotor zu regeln. Die Umsteuerung des Elektromotors wird auf sehr einfache Art dadurch erreicht, dafs zwei diametral gestellte Contactbürstenpaare

vorhanden sind, die mittels des zum Umsteuern dienenden Hebels abwechselnd vom Commutator abgehoben und angelegt werden, um die Drehungseinrichtung des Motors in die entgegengesetzte umzuwandeln.

Dieser elektrische Göpel ist vom Anfange November 1885 bis Ende März 1887 ohne irgend eine Störung in Betrieb gewesen. Das Abteufen der einfallenden Strecke, wozu diese Anlage bestimmt war, wurde bis auf nahezu 132m Tiefe bewerkstelligt und in dieser Tiefe wurden alsdann noch verschiedene Untersuchungen ausgeführt. Die Einstellung des Betriebes erfolgte nur deshalb, weil die Untersuchungsarbeiten vorläufig ihren Zweck erreicht hatten. (*Berg- und Hüttenmännische Zeitung*, 1888 S. 154.)

Ueber Fortschritte in der Spiritusfabrikation.

(Patentklasse 6. Schluſs des Berichtes S. 324 d. Bd.)

VI. *Apparate.*

Eine Hefekühlvorrichtung einfachster Art mit maschineller Kraft beschreibt *C. Hefse* in Czerbienschin in der *Zeitschrift für Spiritusindustrie*, Bd. 11 S. 34.

Ein einfaches *Verfahren zur Spundsicherung* ist *J. Piaubert-Leschure* in Langon, Gironde, Frankreich, patentirt (D. R. P. Nr. 41462 vom 27. Mai 1887). Eine Feder von solchen Dimensionen, dafs sie durch das Spundloch gebracht werden kann, wird an einem verzinkten Eisendrahte, welcher durch den Kork hindurch geht, befestigt. Man bringt die Feder in das Fafs hinein, verschliefst mit dem Korke das Spundloch, zieht mittels des Drahtes die Feder gegen die Innenwand des Fasses und befestigt sie in dieser Stellung, indem man die beiden Drahtenden, welche aus dem Korke herausragen, zusammenbindet.

VII. *Analyse.*

Ueber Verbindungen der Stärke mit den alkalischen Erden; von *C. J. Lintner* (*Zeitschrift für angewandte Chemie*, 1888 Heft 8). Eine im Laboratorium der landwirthschaftlichen Central-Versuchsstation München ausgeführte Prüfung (dieselbe Zeitschrift S. 65) der von *Asboth* angegebenen Methode der Stärkebestimmung (vgl. 1888 268 94) hatte keine befriedigenden Resultate ergeben. Dieses veranlafste den Verfasser, das Verhalten der Stärke zu Baryt eingehender zu prüfen. Eine früher vom Verfasser gemachte Beobachtung, dafs auch durch Zuckerkalklösungen die Stärke quantitativ als Kalkverbindung gefällt werden kann, führte darauf, auch das Verhalten der Stärke zu Kalk und Strontian zu studiren. Hauptzweck der Versuche war es, zu entscheiden, ob die Verbindungen der Stärke mit den alkalischen Erden überhaupt einer quantitativen Bestimmung zu Grunde gelegt werden können. Die Versuche ergaben in dieser Beziehung ein negatives Resultat, denn es stellte sich heraus, dafs die Stärke nicht *eine*, sondern *mehrere* Verbindungen mit den alkalischen Erden bildet, und es gelang nicht, die Versuchs-

bedingungen so zu regeln, dafs wesentlich nur *eine* Verbindung entsteht. Zu den Versuchen wurde verwendet: 1) Lösliche Stärke, bereitet aus Kartoffelstärke durch Einwirkung von 7,5procentiger Salzsäure bei gewöhnlicher Temperatur. 2) Prima Kartoffelstärke. 3) Reisstärke, ausgewaschen bis zur neutralen Reaction. Die Resultate der sehr zahlreichen Versuche, stellt Verfasser in folgenden Sätzen zusammen: 1) Zuckerkalklösungen fällen aus verdünnten Stärkelösungen alle Stärke als Stärkekalkverbindung. Dextrine werden nicht gefällt. 2) 1 Th. Stärke vermag verschiedene Kalkmengen zu binden, und zwar um so gröfsere Mengen, je mehr Kalk auf 1 Th. Stärke vorhanden war. Als Maximum wurde auf 1 Th. Stärke 0,3164 Th. Kalk, als Minimum 0,0952 Th. Kalk gefunden, welche Werthe auf Verbindungen $C_6H_{10}O_5CaO$ und $(C_6H_{10}O_5)_4CaO$ schliefsen lassen. 3) Barytwasser verhält sich der Stärke gegenüber wie Zuckerlösung. Als Maximum und als Minimum wurden Werthe gefunden, welche annähernd Verbindungen von der Formel $(C_6H_{10}O_5)_2BaO$ und $(C_6H_{10}O_5)_8BaO$ zukommen. 4) Bei Gegenwart von wenig Alkohol geben auch die Dextrine mit Baryt Niederschläge. 5) Strontianwasser und Zuckerstrontianlösungen fällen die Stärke nicht vollständig. Unter Anwendung von Alkohol gelingt es jedoch, auch mit Zuckerstrontianlösung die Stärke quantitativ auszufällen. 6) Zur quantitativen Bestimmung der Stärke können die alkalischen Erden nicht mit genügender Sicherheit direkt verwendet werden. Bemerkt sei noch, dafs Verfasser das Barytwasser zur Ausfällung der Stärke für sehr geeignet hält, wenn es sich darum handelt, die Stärke in Dextrin haltigem Materiale zu bestimmen. Man hat dann den Niederschlag mit Barytwasser auszuwaschen, wieder zu lösen und die Stärke in bekannter Weise mit Salzsäure zu invertiren.

Ueber Traube's Stalagmometer (*Tropfenmesser*), *einen neuen Apparat zur Bestimmung des Gehaltes von Flüssigkeiten an Fusel, Alkohol und Essig*, (*Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft*, Bd. 20 S. 2644, 2824, 2829, 2831) wird in der *Zeitschrift für Spiritusindustrie*, Bd. 11 S. 5, berichtet. Das Verfahren beruht auf der von *Traube* u. A. gemachten Beobachtung, dafs die Tropfengröfse, d. h. das Volumen eines Tropfens, welcher aus einer capillaren Oeffnung einer kreisförmigen ebenen Fläche heraustritt, in einem bestimmten Verhältnisse zur Steighöhe oder Capillaritätsconstante und demnach auch zu dem Gehalte des Spiritus an Fusel steht (vgl. unser Referat 1887 **265** 287 über *Traube*'s Capillarimeter, vor welchem das Stalagmometer den Vorzug leichterer Handhabung besitzt). Der Apparat besteht im Wesentlichen aus einer Kugel, welche an beiden Seiten zu je einer Röhre ausgezogen ist (also ähnlich wie eine Pipette). Die eine von diesen Röhren, welche als Ausflufsrohr dient, ist an ihrem Ende scheibenförmig verbreitert und trägt daselbst eine capillare, sich nach unten kegelförmig erweiternde Oeffnung. Durch zwei an den Röhren angebrachte Marken ist ein constantes Volumen begrenzt. Zum

Gebrauche füllt man den sorgfältig gereinigten, besonders an der Ausflufsöffnung von allen Fettspuren auf das Sorgfältigste befreiten und trockenen Apparat durch Saugen mit der auf Zimmertemperatur abgekühlten zu untersuchenden Flüssigkeit (bei Spiritus, nachdem man denselben auf 20 Vol.-Proc. verdünnt hat), stellt die obere Marke ein, läfst den Inhalt bis zur unteren Marke austropfen und stellt die Anzahl der Tropfen fest. Nach Angaben des Verfassers beträgt der Maximalfehler nicht mehr als 0,2 Tropfen auf je 100 und man soll nach dem Verfahren 0,1 bis selbst noch 0,05 Proc. Fusel bestimmen können. Um noch kleinere Mengen, bis zu 0,02 Proc. Fusel, sicher feststellen zu können, mufs eine Concentration des Fusels in der ursprünglichen Flüssigkeit vorgenommen werden. Dieses geschieht durch Ausschütteln des Spiritus mit Ammoniumsulfatlösung, von welcher das Fuselöl aufgenommen wird, und aus welcher dasselbe durch Destillation im concentrirteren Zustande erhalten wird. Der störende Einflufs, welchen ätherische Oele auch auf dieses Verfahren ausüben, wird durch Destillation des Spiritus über Aetzkali oder Aetznatron beseitigt. Diejenigen ätherischen Oele, welche durch Aetzalkalien nicht zerstört werden, sind nach Untersuchungen des Verfassers auch ohne Einflufs auf die Tropfengröfse. Der Apparat kann auch zur Bestimmung des Alkoholes in Gemischen von Alkohol und Wasser, sowie der Essigsäure im Essig benutzt werden. Zur Bestimmung des Alkoholgehaltes in Wein und Bier müssen diese Flüssigkeiten zuvor unter Zusatz von etwas Kali destillirt werden. Der Apparat wird von *C. Gerhardt* in Bonn geliefert.

Ein neues Verfahren zur Bestimmung des Alkoholes beschreibt *B. Röse* in der *Zeitschrift für angewandte Chemie*, 1888 S. 31. Dasselbe beruht auf der Oxydation des Alkoholes durch Permanganat bei Gegenwart von Schwefelsäure. Beim Zusammenbringen von Alkohol mit Permanganat und verdünnter Schwefelsäure findet nur eine theilweise Oxydation statt, indem theilweise Aldehyd entsteht; fügt man jedoch concentrirte Schwefelsäure in Mengen von etwa 40 Proc. des Gewichtes hinzu, so tritt vollständige Oxydation des Alkoholes zu Kohlensäure und Wasser ein. Zum Zurücktitriren, sowie zur Feststellung des Wirkungswerthes der Permanganatlösung empfiehlt Verfasser das vierfache oxalsaure Kali $C_2O_4KH + C_2H_2O_4 + 2H_2O$, welches vor der Oxalsäure den Vorzug besitzt, dafs dasselbe über Schwefelsäure und selbst im Vacuum getrocknet werden kann, ohne dafs es Wasser verliert; auch läfst sich dieses Salz leicht rein darstellen, und durch Ueberführen desselben in das Sulfat kann man sich von der Reinheit leicht überzeugen. Zur Ausführung der Bestimmung verfährt man wie folgt: Etwa 5^g der alkoholischen, ungefähr 1 Proc. Alkohol enthaltenden Flüssigkeit werden in einem tarirten Kölbchen abgewogen, mit genau 50^{cc} der auf $^1/_{10}$ Normalkaliumtetraoxalat gestellten Permanganatlösung (etwa 10^g Permanganat in 1^l) vermischt und unter stetem Umschwenken 20^{cc} concentrirte

Schwefelsäure hinzugefügt. Man läfst einige Minuten einwirken, verdünnt mit 100cc Wasser, fügt eine zur Reduction hinreichende Menge $^1/_{10}$ Normaloxalatlösung hinzu, erhitzt bis fast zum Sieden und titrirt mittels Permanganatlösung zurück. Da ein Molekül Alkohol zur völligen Oxydation zu Kohlensäure und Wasser 6 Moleküle Sauerstoff erfordert, so entspricht 1g Alkohol 8g,244 Permanganat. Die mit absolutem reinem Alkohole von 78,26° Siedepunkt ausgeführten Versuche zeigten, dafs sich in Gemischen von Alkohol und Wasser der Gehalt an Alkohol nach diesem Verfahren so leicht und scharf ermitteln läfst, wie dieses auf physikalischem Wege nicht möglich ist. Wie weit das Verfahren für die Bestimmung des Alkoholes in vergohrenen Flüssigkeiten verwendbar ist, sollen weitere Versuche entscheiden. Dafs es überhaupt möglich sein wird, das Verfahren für diesen Zweck brauchbar zu machen, wird von *Windisch* in seinem Referate in der *Zeitschrift für Spiritusindustrie*, Bd. 11 S. 99, bezweifelt. *Windisch* ist der Ansicht, und der Referent mufs sich derselben anschliefsen, dafs das beschriebene Verfahren sehr wohl geeignet sein wird zur Bestimmung des Alkoholes in wässerigen Lösungen, und dafs dasselbe für diesen Zweck wohl auch hin und wieder angewendet werden wird. Wie die Methode jedoch für die Bestimmung des Alkoholes in Fusel haltigem Branntweine, überhaupt in Flüssigkeiten, welche aufser Aethylalkohol noch organische Substanzen in wechselnder Menge und von oft unbekannter Zusammensetzung enthalten, geeignet gemacht werden soll, ist nicht abzusehen. Zur Untersuchung des in gewerblichen Betrieben erzeugten Alkoholes und spirituöser Flüssigkeiten wird dieses Verfahren voraussichtlich niemals in Anwendung kommen können.

Zur Untersuchung der Pyridinbasen theilen Dr. *Wepper* und *Lüders* in der *Zeitschrift für Spiritusindustrie*, Bd. 11 S. 34, die folgenden Beobachtungen mit. Der Umstand, dafs die bei Prüfung der Pyridinbasen in Anwendung kommende Chlorcadmiumreaction (vgl. 1888 **268** 128) in der vorgeschriebenen Verdünnung bei Untersuchung ein und derselben Probe Pyridinbasen, welche sonst alle vorgeschriebenen Reactionen gaben, in dem einen Falle eintrat, in dem anderen nicht, veranlafste die Verfasser, das zu diesen beiden Prüfungen verwendete, aus verschiedenen aber bestrenommirten Fabriken bezogene Chlorcadmium näher zu untersuchen. Dabei erwiesen sich beide Proben Chlorcadmium als chemisch reine Salze, jedoch stimmte bei beiden weder der Gehalt an Chlor noch der an Wasser mit der Formel $CdCl_2 + 2H_2O$, noch mit derjenigen des wasserfreien Salzes $CdCl_2$ überein, denn es enthielten:

	Probe a)	Probe b)
Chlor	37.58	36,63 Proc.
Wasser	11,32	9,17 „

Das wasserfreie $CdCl_2$ enthält 38,8 Proc. Chlor, das Wasser haltige Salz 16,44 Proc. Wasser. Beide Proben reagirten sauer, a) anscheinend

stärker als b). Die Probe a) gab die Reaction nicht, Probe b) dagegen mit genügender Schärfe. Die verschiedenen Resultate bei Anwendung dieser beiden Salze waren also durch die verschiedene Beschaffenheit derselben bedingt. Es ist auch einleuchtend, dafs bei diesen beiden Salzen die 5procentige Lösung nicht die gleiche Menge Cadmium enthielt; bei Probe b) ist der Gehalt an Cadmium gröfser als bei a). Bei der vorgeschriebenen starken Verdünnung der Pyridinbasen von 1 : 250 ist es sehr wohl denkbar, dafs diese Unterschiede im Cadmiumgehalte bei den beiden Proben hinreichend waren, um die Reaction bei Probe a) überhaupt nicht mehr eintreten zu lassen. Da nach diesen Beobachtungen das Eintreten der Reaction nicht nur von der Beschaffenheit der Pyridinbasen, sondern auch von der Zusammensetzung des Cadmiumchlorides abhängt, eine eingehende Prüfung des letzteren in der Praxis aber vielfach unmöglich ist, so empfehlen die Verfasser die Prüfung der Pyridinbasen mit Cadmiumchlorid dahin abzuändern, dafs die Lösung der Basen verstärkt wird. Es erscheint nothwendig, dafs die Behörde hier andere Bestimmungen trifft, da nach diesen Beobachtungen eine steueramtliche Zurückweisung von Pyridinbasen auf Grund ganz haltloser Motive geschehen kann.

VIII. *Allgemeines und Theoretisches.*

In Bezug auf die *neuen alkoholometrischen Tafeln* waren verschiedene Bedenken und Wünsche laut geworden, welche die kaiserliche Normalaichungscommission veranlafste, in einer mündlichen Besprechung eine Erörterung der aufgetretenen Bedenken vorzunehmen. Danach motivirte die Aichungscommission die Eintheilung unter 0^0 in nur halbe Procente, statt wie in den früheren Tafeln in zwei Zehntel damit, dafs es nach den zur Zeit vorhandenen wissenschaftlichen Grundlagen durchaus unmöglich ist, für Temperaturen unter 0^0 die Zahlenwerthe der Tafel I genauer als bis auf $^1/_4$ Proc. zu berechnen. Es werden daher die neuen Tafeln, trotz der Abrundung zuverlässiger und genauer als die alten. Auch wird die Abrundung für die Betheiligten eine Mahnung sein, dafs in allen Fällen, in welchen die wahre Stärke genauer als auf $^1/_4$ Proc. ermittelt werden soll, die Alkohollösung bei Temperaturen von 0^0 oder darüber ausgeführt werden mufs. Das zweite Bedenken, dafs die Tafel II in den höheren Stärken nicht von Fünftel- zu Fünftel-Procent, sondern nur in halben Procenten fortschreitet, rechtfertigt die Commission damit, dafs bei Eintheilung in Fünftel-Procent die Tafel zu umfangreich werden würde, und dafs hiermit ihrer weitesten Verbreitung Hindernisse bereitet werden würden. Um aber den laut gewordenen Wünschen möglichst entgegenzukommen, ist die Veröffentlichung einer Ergänzungstafel in Aussicht genommen, welche für Stärken von 75 bis 90 Proc., fortschreitend von Fünftel- zu Fünftel-Procenten, die Ermittelung des Alkoholgehaltes aus der Stärke und dem Nettogewichte gestattet. Diese

Ergänzungstafel ist bereits erschienen und von der Verlagsbuchhandlung *Julius Springer* in Berlin zum Preise von 50 Pf. zu beziehen.

Die Controlirung der täglichen Ausbeute in den Brennereien ist zur Zeit für eine grofse Anzahl der letzteren noch mit Schwierigkeiten verbunden, da die Spirituskeller verschlossen sind und die Beibehaltung der sogen. Vorlagen nur dort gestattet ist, wo dieselben bereits früher im Gebrauche waren. Um nun doch eine annähernde tägliche Feststellung der Ausbeute zu ermöglichen, sind in einzelnen Brennereien in den Sammelgefäfsen Schwimmer angebracht, welche durch ihr Steigen im Brennraume an einer dort befindlichen Scala den Stand des Spiritus in dem Reservoir anzeigen. Eine derartige Einrichtung einfachster Art wird von *Schwitzke* in Wittmannsdorf in der *Zeitschrift für Spiritusindustrie*, Bd. 11 S. 71, beschrieben. Eine andere, vollkommenere Vorrichtung für diesen Zweck liefert das *Hydrometer* von *G. Hambruch* in Berlin. Die Einrichtung desselben beruht darauf, dafs in einem glockenförmigen Gefäfse, welches man mit der offenen Seite in eine Flüssigkeit taucht, die Luft comprimirt wird, und zwar um so mehr, je tiefer man das Gefäfs eintaucht. Bringt man eine solche Glocke auf dem Boden des Reservoirs an, und verbindet den Hohlraum, in welchem die comprimirte Luft enthalten ist, mit einem geeigneten Manometer, so wird dieses die Gröfse der Spannung der Luft, welche der Höhe der Flüssigkeitssäure über der Glocke entspricht, anzeigen. Diese Anordnung würde sich namentlich für gröfsere Betriebe und auch für Spirituslagerhäuser empfehlen, da sie die Uebertragung der Anzeige auf weitere Entfernungen, z. B. nach den Comptoirs, gestattet.

Als antiseptisches Mittel wird neuerdings die *α-Oxynaphtoësäure* vielfach empfohlen. Nach Versuchen von *Magerstein* (*Oesterreichisch-Ungarische Brennerei-Zeitung*, Bd. 12 S. 5), welche mit Zuckerlösung unter Zusatz von Hefe ausgeführt wurden, ist die antiseptische Wirkung der α-Oxynaphtoësäure etwa fünfmal gröfser als die der Salicylsäure, denn bei Zusatz von 0,07 bis 0g,11 der Säure für das Liter Traubenzuckerlösung blieb die Gährung gänzlich aus, während bei der Salicylsäure erst ein Zusatz von 0,3 bis 0g,4 die Gährung verhinderte (vgl. 1888 **267** 238).

Isobutylenglycol hat *Lanson* in den Producten der alkoholischen Zuckergährung gefunden (*La Sucrerie indigène*, Nr. 5). Verfasser vergohr bei 20° eine Lösung von 6k Zucker in 40l Wasser mit 500g Bierhefe. Der Gährflüssigkeit wurden noch 1l,5 einer filtrirten Abkochung von 500g Hefe in 3l Wasser zugesetzt, nach 14 Tagen wurden 25g Weinsäure, nach weiteren 8 Tagen 10l Wasser zugegeben. Durch Destillation nach beendigter Gährung erhielt man aus der bei 175 bis 182° übergehenden Fraction 4g einer bei 178 bis 179° siedenden Flüssigkeit, welche der Formel $C_4H_{10}O_2$ entsprach, und sich durch die Analyse als Isobutylenglycol erwies. Verfasser berechnet, dafs auf 100k Zucker

$60^{g},8$ dieses Körpers gebildet werden. Ueber das Auftreten dieses Körpers bei der Vergährung von Zucker durch die elliptische Hefe vgl. unser Referat 1888 268 182.

Versuche über die Respiration der Hefe bei verschiedenen Temperaturen sind von *Gréhant* und *Quinquand* ausgeführt (*Zeitschrift für Spiritusindustrie*, Bd. 11 S. 91, daselbst nach *Comptes rendus* vom 27. Februar 1888). *Pasteur* hatte bereits früher die Absorption des Sauerstoffes durch Hefe bestimmt, welche sich mit 315^{cc} Luft in einem Zucker haltigen Medium befand; er hatte gefunden, dafs 1^{g} Hefe in 15 Stunden 414^{cc} Sauerstoff absorbirt. Die Verfasser ermittelten die Menge des absorbirten Sauerstoffes und der producirten Kohlensäure bei Temperaturen von 0 bis 58^{0}, und zwar, wenn die Hefe sich in destillirtem Wasser in Abwesenheit von Zucker mit einer bestimmten Menge Luft in Berührung befindet. Die Verfasser gelangten zu dem Schlusse, dafs sich das Verhältnifs der Kohlensäure zum Sauerstoffe mit der Temperatur ändere; es war dieses Verhältnifs z. B. bei $0^{0} = 0{,}87$, bei $33^{0} = 1{,}90$, bei $58^{0} = 4{,}50$. Es scheinen sich daher die isolirten Hefezellen nicht so zu verhalten wie die Pilze und Gewebe ohne Chlorophyll, welche nach den Untersuchungen von *Bonnier* und *Mangin* für die gleichen Individuen ein constantes, von der Temperatur unabhängiges Verhältnifs von Kohlensäure zu Sauerstoff ergeben.

Zur Darstellung einer Diastase nach *Schartler* schreibt *C. J. Lintner* in der *Wochenschrift für Brauerei*, Bd. 5 S. 43: „Das Verfahren von *Schartler* ist nach meinen Erfahrungen gänzlich ungeeignet zur Darstellung reiner, d. i. mit der höchsten Wirksamkeit ausgestatteten Diastase. Ungeeignet ist 1) die Anwendung von doppeltkohlensaurem Natron, da die Diastase sehr empfindlich ist gegen ein alkalisch reagirendes Medium; 2) das Digeriren des Extractes bei 65^{0}, da hierdurch die Diastase erheblich geschwächt wird; 3) das Trocknen der Fällung bei 50^{0}, da hierdurch gleichfalls eine starke Schädigung des Fermentativvermögens stattfindet.

Ueber die alkoholische Gährung der Galaktose hat *Em. Bourquelot* Versuche angestellt (*Wochenschrift für Brauerei*, Bd. 5 S. 235, daselbst nach *Comptes rendus*, Bd. 106 S. 263). Die Veranlassung zu diesen Versuchen geben die so vollständig abweichenden Ansichten über die Vergährbarkeit der Galaktose. Die Versuche lieferten das interessante Resultat, dafs die *reine* Galaktose in Gegenwart von Bierhefe bei 15 bis 16^{0} nicht vergährt, dafs sie aber in Gährung kommt, wenn Glycose, Lävulose oder Maltose hinzugefügt wird. Es folgt aus diesem Resultate, dafs in den Fällen, wo man eine Vergährbarkeit der Galaktose gefunden hat, dieselbe nicht rein gewesen ist, sondern eine andere vergährbare Substanz (Glycose) beigemengt enthielt, worauf schon *Pasteur*, welcher ein etwas geringeres Rotationsvermögen für die Galaktose fand, hingewiesen hat.

Die Frage: *Enthalten die Getreidearten Zucker*? hat *A. von Asboth* zu entscheiden versucht (*Oesterreichisch-Ungarische Brennerei-Zeitung*, Bd. 12 S. 27, daselbst nach *Chemiker-Zeitung*, 1888 S. 25 und 53). Der Verfasser kommt auf Grund seiner Versuche, welche im Wesentlichen darin bestanden, dafs er zur Extraction der Getreidemehle statt des Wassers absoluten (? d. Ref.) Alkohol verwendete, zu dem Schlusse, dafs die Getreidearten keinen Zucker, weder Glycose noch Saccharose, enthalten, dafs vielmehr deren Auffindung der Anwendung schlechter Methoden zugeschrieben werden mufs. Der Verfasser ist der Ansicht, dafs der in dem wässerigen Auszuge enthaltene Zucker erst durch die Wirkung der in allen Getreidearten vorhandenen diastatischen Fermente während der Extraction gebildet ist. Ferner fand er, dafs in die alkoholischen Auszüge, welche mit 80 bis 85procentigem Alkohole bereitet werden, eine dextrinartige Substanz hineingeht, welche beim Invertiren Zucker liefert. Hierzu möchte Referent bemerken, dafs an der Versuchsstation Halle Dr. *Waas*[1] eine grofse Anzahl von Weizenproben auf ihren Zuckergehalt geprüft hat, in der Weise, dafs jede Wirkung etwaiger in dem Korne vorhandener diastatischer Fermente durch Zusatz von essigsaurem Quecksilber absolut ausgeschlossen war, da dieses Salz bekanntlich diese Fermente tödtet. Die Mehle wurden in einer Reibschale mit 25cc der Quecksilberacetatlösung angerieben, diese Mischung mit Wasser auf ein bestimmtes Volumen gebracht und in dem einen Theile dieser Lösung der Zucker, in einem anderen Theile, nach vorheriger Inversion mit Salzsäure, die Dextrine bestimmt. Die Versuche zeigten, dafs die mit Quecksilberacetat bereiteten Auszüge stets Zucker (auf Maltose berechnet) enthielten, allerdings, wie auch von vornherein zu erwarten war, bedeutend geringere Mengen als die einfachen wässerigen, ohne Quecksilbersalz bereiteten Auszüge, in welchen die Menge des Zuckers mit der Temperatur, bei welcher die Extraction ausgeführt wurde (30°, 45° und 60°) zunahm. Immerhin enthielten auch die mit Quecksilberacetat bereiteten Auszüge nicht unerhebliche Mengen Zucker, nämlich 0,177 bis 0,500, im Mittel 0,299 Proc. Maltose (daneben 0,729 bis 1,720, im Mittel 1,191 Proc. Dextrin), und es ist nach diesen Versuchen von *Waas*, wenigstens beim Weizen, das Vorhandensein von Zucker wohl unzweifelhaft als erwiesen anzusehen.

Beiträge zum Studium der Umwandlungsproducte der Stärke bei der Zuckerbildung von *J. Effront* (*Oesterreichisch-Ungarische Brennerei-Zeitung*, Bd. 11 S. 229, 248, 264, 280, 295, daselbst nach *Moniteur Scientifique*, 1887 S. 513). Nach einer Uebersicht über die bekanntlich sehr zahlreichen Arbeiten auf diesem Gebiete geht Verfasser zur Besprechung seiner eigenen Versuche über, zu welchen ihn hauptsächlich die widersprechenden Ansichten über das Drehungs- und Reductionsvermögen der

[1] Diese Untersuchungen werden im Vereine mit anderen demnächst zur Veröffentlichung kommen.

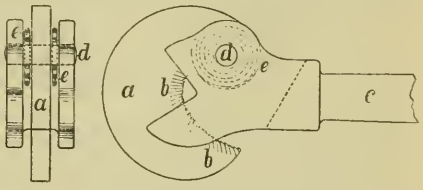
Umwandlungsproducte der Stärke Veranlassung gaben. Auf die sehr umfangreichen und interessanten Ausführungen des Verfassers hier näher einzugehen, verbietet uns der beschränkte Raum; wir müssen uns begnügen, auf diese Arbeit hinzuweisen und die Hauptresultate derselben, wie Verfasser sie am Schlusse zusammenstellt, hier wiederzugeben: 1) Der Gang der Umwandlung der Stärke in Zucker und Dextrin ist nicht derselbe, je nachdem man die Verzuckerung mit Hilfe des Malzes oder der Säure ausführt. Die Verzuckerung durch das Malz ist von einer Spaltung des Stärkemoleküles in Dextrin und Maltose begleitet, während die Verzuckerung der Stärke durch Säuren dadurch charakterisirt ist, dafs sich die Stärke in Dextrin und dieses in Glycose umsetzt. 2) Die Dextrine, welche bei der Verzuckerung durch die genannten Hilfsmittel entstehen, sind nicht dieselben. Die bei der Verzuckerung der Stärke durch das Malz entstehenden Dextrine sind polymer, während die bei der Verzuckerung der Stärke durch die Säure sich bildenden es nicht sind. 3) Alle die Dextrine haben immer dasselbe Drehungsvermögen. 4) Bei der Verzuckerung der Stärke durch die Säure bildet sich immer Maltose. Die Menge der Maltose, welche man in den Producten findet, steigt in dem Mafse, als die Verzuckerung fortschreitet. Aber in den sehr vorgeschrittenen Phasen der Verzuckerung besteht ein nahezu constantes Verhältnifs zwischen den gebildeten Glycose- und Maltosemengen. Dieses Verhältnifs ist 34 bis 38 Maltose auf 100 Glycose. 5) Bei der Verzuckerung der Stärke durch das Malz bildet sich nicht regelmäfsig Glycose. In sehr concentrirten Flüssigkeiten entsteht sie fast immer. In Flüssigkeiten von schwacher Concentration bildet sie sich dann, wenn man einen trüben Malzauszug verwendet. 6) Das Dextrin erhält man in reiner Form, wenn man den Zucker durch eine Milchsäuregährung zerstört. 7) Zur analytischen Bestimmung der Stärkeverzuckerungsproducte schlagen wir eine Methode vor, welche darin besteht, dafs man die Zucker durch Ammoniak und unterchlorigsaures Natron zerstört und das Dextrin aus dem Drehungsvermögen der Flüssigkeit vor und nach der Behandlung bestimmt.

Studien über die Substanzen, welche den Geschmack des Handelsalkoholes ungünstig beeinflussen, hat *Ch. Ordonneau* gemacht (*Oesterreichisch-Ungarische Brennerei-Zeitung*, Bd. 11 S. 310, daselbst nach *Revue industrielle*, 1887 Nr. 723). Verfasser theilt die Verunreinigungen, welche den Aethylalkohol im Rohsprite begleiten und unvortheilhaft beeinflussen, in folgende vier Gruppen ein: 1) Substanzen, welche vom Rohmateriale stammen. Es sind dieses hauptsächlich die riechenden Stoffe, welche die verschiedenen Rohmaterialien, z. B. Früchte und besonders auch die Zuckerrübe enthalten und welche unter Umständen in den Spiritus gelangen. 2) Körper, welche durch die normale Gährung der Zuckerarten entstehen und welche verschieden sind, je nach der angewendeten Hefeart. Es gehören hierzu hauptsächlich die höheren Alkohole und

Aldehyde. 3) Körper, welche durch die Einwirkung der Fermente oder Bakterien entweder auf die Zuckerarten oder auf andere Bestandtheile der Maischen, hauptsächlich auf die Eiweifsstoffe, entstehen; hierhin sind zu rechnen die Säuren, Essigsäure und Milchsäure, ferner als Producte der Einwirkung der Bakterien auf die Eiweifsstoffe übelriechende Gase, sowie organische Basen, insbesondere Pyridinbasen; auch Aetherarten werden wahrscheinlich von den Hefen nach beendigter Gährung ausgeschieden. 4) Verunreinigungen, welche sich während der Destillation bilden und welche durch lang andauerndes Kochen des Rohspiritus und die dabei stattfindende Einwirkung der verschiedenen, in demselben enthaltenen Substanzen auf einander sich bilden, so z. B. die Aetherarten, welche durch Einwirkung der Säuren auf den Alkohol entstehen. Verfasser bespricht sehr eingehend die einzelnen Körper der hier nur kurz charakterisirten Gruppen. Wir verweisen in Betreff des Näheren auf das Original. *Morgen.*

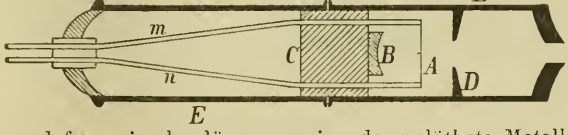
John Bauer's Rohrabschneider.

Nach dem Oesterreichisch-Ungarischen Patente vom 27. März 1887 besteht diese Vorrichtung aus einer mit Winkeleinschnitten versehenen Rohrgabel *c* mit Handgriff und einem zwischen den Gabeln um *d* drehbaren sichelförmigen Fräsemesser *a*, *b*, welches mittels den Spiralfedern *e* beständig an die Rohrgabel angedreht wird. Indem nun diese Vorrichtung um das zwischen der Gabel *c* und dem Fräsemesser *b* eingeklemmte Rohr herumgeführt wird, kann eine Nuth in dasselbe eingefräst bezieh. ein Stück davon abgestochen werden.



Neues Instrument zur Messung der strahlenden Wärme.

C. C. Hutchins bezeichnet im *Scientific American* vom 28. Januar 1888 als eine Unvollkommenheit der Thermosäule bei Messung der strahlenden Wärme die Langsamkeit ihrer Anzeigen und den langsamen Rückgang der Galvanometernadel auf den Nullpunkt, wodurch die Säule in manchen Fällen bei genaueren Untersuchungen geradezu als unbrauchbar sich erweise. Er will gefunden haben, dafs zwei sehr dünne an einander gelöthete Metallstreifen sich an der Erwärmungsstelle gegen die Wärmestrahlen empfindlicher verhalten, als die Thermoelemente der gewöhnlichen Säule, und hat auf Grund dieser Erfahrung das in vorstehender Abbildung veranschaulichte Instrument construirt. Ein aus zwei Hälften zusammengesetztes Vulcanitrohr *E* von 250mm Länge und 65mm Durchmesser enthält in seiner Mitte einen Holzpfropf *C*, über welchen beide Rohrhälften geschoben sind. Durch diesen Pfropf gehen zwei dünne Kupferstäbe *m*, *n*, welche vorn noch etwa 25mm weit über denselben hervorragen, hinten aber mit den zum Galvanometer führenden Drähten ver-



bunden sind. Beide hervorragende Enden sind durch einen 1mm breiten, 0mm,03 dicken und 25mm langen Streifen *A*, bestehend aus einem Stückchen Uhrfeder und einem an diese gelötheten Stückchen dünngewalzten Kupferdrahtes, mit einander verbunden. Die Löthstelle befindet sich im Brennpunkte eines an den Holzpfropf befestigten Hohlspiegels *B* aus übersilbertem Glase. Der vordere Theil des Rohres *E* ist mit einer Oeffnung und einer Blende *D* versehen. Ein Instrument mit 8mm Oeffnung soll die Galvanometernadel um 30 Theilstriche ablenken, wenn man die Hand 300mm von der Oeffnung entfernt hält, und ein brennendes Zündhölzchen, in einem Abstande von 2m, die Nadel ringsherum treiben.

Wicks' selbsthätiges Blocksystem für Eisenbahnen.

J. P. Wicks in New York will auf der Locomotive selbsthätige Blocksignale in folgender an *De Castro*'s Blocksystem erinnernder Weise hervorbringen:

Zwischen den Schienen werden zwei isolirte elektrische Leiter angebracht; der eine derselben ist fortlaufend, der andere besteht aus einer Folge von einzelnen Stücken, die unter einander keinen leitenden Zusammenhang haben und an Länge den einzelnen Blockabschnitten der Bahn gleichen. Letztere sind in geeigneter Weise mit den Polen von in entsprechenden Entfernungen von einander entlang der Bahn aufgestellten Batterien verbunden. So lange blofs ein Zug fährt, ist keine Batterie geschlossen. Fahren dagegen zwei Züge auf benachbarten Abschnitten, so ist der Stromkreis durch die Locomotiven geschlossen, und auf jeder ertönt ein kräftiger Wecker und wird ein Signal sichtbar. Von jeder Locomotive reichen zwei Arme mit je einer Laufrolle herab, deren eine auf dem zusammenhängenden Leiter rollt, die andere auf dem getheilten. Die Anordnung soll sich auch für Kreuzungen, Weichen u. s. w. bequem anwenden lassen (durch *Annales Industrielles*, 1888 * S. 264).

Es dürfte sich dieses Blocksystem dadurch vereinfachen lassen, dafs blofs der getheilte Leiter isolirt zwischen den Schienen angebracht wird, während als Ersatz für den ununterbrochenen die Bahnschienen (und die Erde) benutzt werden.

Telegraphiren mit von den Wolken zurückgeworfenem elektrischen Lichte.

Zwei Schiffe der englischen Marine, der *Orion* und der *Espoir*, haben nach dem *London Electrical Engineer* vom 18. Mai 1888 S. 459 kürzlich folgenden Versuch, mit elektrischem Lichte zu signalisiren, gemacht. Der *Espoir* segelte von dem Hafen Singapore nach Hong Kong ab und der *Orion* blieb im Hafen zurück. Als der *Espoir* 60 Meilen (96km) entfernt war, sandte ihm der *Orion* ein Telegramm zu, indem er helles elektrisches Licht in Form von kurzen und langen Lichtblicken auf die Wolken warf, von denen es zurückgeworfen wurde und deutlich am Borde des *Espoir* gesehen wurde. Wenn auch die Ausnützung einer solchen Wolkentelegraphie von verschiedenen Umständen, namentlich von dem Wetter abhängig sein wird, so ist doch immerhin die Möglichkeit, mit ihr bei Nacht 60 Meilen weit ohne Draht zu telegraphiren, bemerkenswerth. Durch sie könnten vielleicht besonders die Lichter der Leuchtthürme in wolkigen Nächten auf weit gröfsere Fernen sichtbar gemacht werden, wenn die Thürme mit einem Apparate ausgerüstet würden, der die Lichtblicke an die Wolken werfen könnte.

Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung in Stuttgart.
Druck von Gebrüder Kröner in Stuttgart.

B. E. Parks' Gleitbogen-Schleifmaschine.

Mit Abbildungen auf Tafel 21.

Zum Ausschleifen der gehärteten Führungsflächen der Umsteuerungsbogen an Locomotiven bauen *Pedrick und Ayer* in Philadelphia, Amerika, eine Maschine, durch welche der Wirkungskreis des Schmirgelrades erweitert wird und namentlich für solche Eisenbahnwerkstätten vortheilhafte Verwendung bietet, deren Locomotiven hauptsächlich mit Bogencoulissensteuerungen versehen sind.

Nach *American Machinist*, vom 28. April 1888 Nr. 17 S. 3, besteht *Parks'* Schleifmaschine (Fig. 1 und 2 Taf. 21) aus einer Wange, auf welcher der Aufspannschlitten verstellbar ist und der einen Stützbogen für den Schleifarm trägt. Derselbe schwingt um einen stehenden festen Zapfen, durch welchen die Antriebswelle für das Schleifrad geht und genau in deren geometrischen Achse gelagert ist. Den verschiedenen Bogenhalbmessern entsprechend, ist ferner der aus zwei Theilen zusammengesetzte Schleifarm stellbar eingerichtet, während das Schleifspindellager an der Kopfseite desselben in veränderlicher Höhenlage mittels eines Handrädchens einzustellen geht.

Dementsprechend ist der obere Betriebsriemen über zwei Leitrollen geführt, während die Riemenrolle auf der Schleifspindel eine der Höhenverstellung angemessene Breite besitzt. Die schwingende Bewegung des Schleifarmes erfolgt selbsthätig mittels eines Schneckentriebwerkes, durch deren Kurbelscheibe ein am Schleifarme angelenkter Winkelhebel bethätigt wird und dessen Schwingungsweite durch Verlegung des Kurbelzapfens geregelt werden kann. Diese Ausschwingung des Schleifarmes kann auch mittels Handbetrieb hervorgebracht werden. Sowohl der Betrieb des Schleifrades, als auch die Schwingung des Schleifarmes wird von einer unter der Wange gelagerten und von einem Deckenvorgelege betriebenen Querwelle abgeleitet.

Der Schleifvorgang ist in der Weise durchgeführt, dafs vorerst die ebenen Seitenflächen des Gleitbogens mittels einer Tellerscheibe abgeschmirgelt werden, worauf derselbe auf den Tischschlitten mittels seiner Endbolzen genau in den Kreisbogen eingestellt wird, welchen die Achse der Schleifspindel bei der Schwingung erzeugt, sodann werden mittels eines kleinen Schleifrades die inneren Bogenführungen nach einander abgeschliffen, wobei die Anstellung des aufgespannten Werkstückes an das Schleifrad durch Schlittenverschiebung erfolgt, wodurch nicht nur ein vollständiger Parallelismus beider Bogenflächen, sondern auch deren winkelrechte Lage zu den Seitenflächen der Coulisse gesichert wird. Auch zum Abrichten der zugehörigen Gleitstücke kann diese Vorrichtung dienen, wobei verschiedene Stricheintheilungen an den Verschiebungstheilen manche Erleichterung gewähren.

Der Leuchtthurm und die Nebelsignalapparate der Insel Alsa Craig in Schottland.

Mit Abbildungen auf Tafel 21.

Die Insel Alsa Craig liegt in einer Bucht, in welche der Clyde mündet, neun Seemeilen von Girvan, und bildet eine bis zur Höhe von 340^{m} über dem Meer sich aufthürmende Felsenmasse von 2$^{1}/_{2}$ engl. Meilen Umfang. Sie senkt sich von allen Seiten schroff ins Meer, mit Ausnahme der Ostseite, wo sich eine Terrasse von etwa 120^{ha} aus Kies und Geschiebe vorfindet, welche zur Fluthzeit ungefähr noch 6^{m} über die Meeresfläche sich erhebt.

Da diese Insel bei Nebel ein für die Seeschifffahrt sehr gefährliches Hindernifs bildet, so fafste, wie *Genie civil*, 1888 S. 132, berichtet, die englische Leuchtthurm-Commission im J. 1881 den Beschlufs, dort einen Leuchtthurm in Verbindung mit Nebelsignalen zu errichten, und übertrug die Ausführung den Herren *Stevenson*, ihren Ingenieuren.

Der Gipfel des Piks zeigte sich weder als Baustelle für den Leuchtthurm, noch als Ort für die tönenden Nebelsignale geeignet. Es wurde daher für die ganze Anlage die genannte Terrasse gewählt. Da ferner ein einziger Nebelsignalapparat in der Mitte der Terrasse nur einen beschränkten Theil des Horizontes umfafst haben würde, so entschied man sich für die Aufstellung zweier *Sirenen*, einer am südlichen und einer am nördlichen Ende der Terrasse. Beide Sirenen werden von einer Centralstelle aus, welche den Leuchtthurm, das diesem angebaute Maschinenhaus, die Gasbereitungsanstalt, die Wohnungen für den Dirigenten und drei Wächter, die Magazine u. s. w. umfafst, mit der nöthigen Prefsluft versorgt. Als Betriebskraft sind in der Maschinenhalle fünf geräuschlose achtpferdige Gasmotoren, System *Otto*, in einer Reihe angeordnet, wovon vier für den Dienst hinreichen, während der fünfte zur Reserve bereit steht. Diese Motoren setzen mittels Transmissionsriemen zwei Compressionspumpen in Betrieb, deren jede mit einem Cylinderpaare von 0^{m},25 Durchmesser, 0^{m},4 Hublänge und 60 Kolbenhüben in der Minute arbeitet und Prefsluft von 5^{at} Spannung liefert. Bei dieser Leistung stellt sich der Bedarf an reinem Gas auf 15^{cbm},33 in der Stunde. Das in 12 gufseisernen Retorten, System *Keith*, erzeugte Mineralölgas wird, nachdem es die Reinigungsapparate und Condensatoren passirt hat, in den Gasbehältern, deren jeder 300^{cbm} fafst, gesammelt und vor seinem Eintritte in die Motoren mit ungefähr halb so viel atmosphärischer Luft (35 Th. Luft auf 65 Th. Gas) gemischt.

Die Prefsluft gelangt zunächst in zwei seitwärts von den Compressionspumpen angeordnete Behälter, und wird von hier aus mittels zweier schmiedeeiserner Röhrenleitungen von 62^{mm},5 lichtem Durchmesser der nördlichen und südlichen Sirene zugeführt, deren Entfernung von dem Maschinenhause 950 bezieh. 667^{m} beträgt. Die Leitung und

Regelung der Signale geschieht vom Maschinensaale selbst aus, so dafs sich die Wärter nur der Reinigung wegen nach den Signalstationen zu begeben haben. Fig. 3 stellt eine der Sirenenkammern, welche den $4^{cbm},2$ fassenden Prefsluftbehälter *A* mit der Sirene *a* und ihrem Schalltrichter umschliefst, im senkrechten Durchschnitte dar. Der seitliche, zur selbsthätigen Regulirung des Tones dienende Mechanismus *m* ist Fig. 4 und 5 in gröfserem Mafsstabe in der Seitenansicht und im Grundrisse abgebildet. Die südliche Sirene gibt in kurzen Intervallen eine Gruppe von drei Tönen, die beiden äufseren von 640 und den mittleren von 280 Schwingungen, die nördliche nur einen einzigen Ton von 640 Schwingungen. Damit die Schalle beider Sirenen sich nicht decken, ertönen sie abwechselnd in regelmäfsigen Pausen von $1^1/_2$ Minuten. Dieser Wechsel wird durch das von der Hauptwelle des Maschinensaales getriebene Rad *s* (Fig. 6) bewerkstelligt. Dieses macht nämlich in drei Minuten eine Umdrehung und öffnet mittels eines Hebedaumens abwechselnd zwei Ventile, welche die Prefsluft aus den beiden Behältern der Maschinenhalle in die nach der südlichen und nördlichen Sirene führenden Röhrenleitungen einströmen lassen.

Wenn in dem Prefsluftbehälter *A* der Sirenenkammer eine Spannung von 5^{at} eingetreten ist, so hebt der Druck auf den Kolben eines kleinen Cylinders *k* (Fig. 4) den durch ein Gewicht belasteten Hebel *l* und setzt mittels des an dem kürzeren Arm des letzteren befindlichen gezahnten Segmentes *m* ein Kettenrad *a* in Umdrehung, wodurch ein Gewicht *d* aufgezogen wird. Das Segment stöfst schliefslich gegen den Winkelhebel *n* und drängt ihn zurück, eine Bewegung, welche den durch den Arm *h* bisher aufgehaltenen Stift *g* des Rades *b* auslöst, so dafs sich das letztere nun unter dem Einflusse des Gewichtes *d* frei drehen kann. Seine Umdrehungsgeschwindigkeit wird durch die Windflügel *p*, mit denen es durch ein Räderwerk in Verbindung steht, gemäfsigt. Zwei an der Achse des Rades *b* sitzende Knaggen kommen mit zwei kleinen Ventilen in Berührung, welche die Prefsluft aus dem Behälter *A* mittels kleiner Kupferröhren r_1, r_2 der Sirene zuführen. In dem Augenblicke aber, wo die Luft unter dem Kolben *k* durch den Hahn entweicht, sinkt der Hebel herab, der Arm *h* fällt in das Rad *b* ein und setzt es in Stillstand.

Die (Fig. 7) im Durchschnitte abgebildete Sirene ist nach Professor *Holmes*' automatischem Systeme construirt. Ein Gehäuse umschliefst einen unbeweglichen, mit einer Anzahl Längsspalten durchbrochenen Cylinder, worin sich ein zweiter, mit der gleichen Anzahl Längsspalten versehener Cylinder dreht. Die Schrägstellung der letzteren bezüglich der radialen Richtung hat die Folge, dafs die durch die Spalten des festen Cylinders gepreſste Luft dem inneren Cylinder eine grofse, durch einen Centrifugalregulator in den richtigen Grenzen gehaltene Geschwindigkeit ertheilt, und demgemäfs einen Ton von constanter Höhe erzeugt.

Würde die Luftspannung, sei es in Folge einer Unregelmäfsigkeit in der Function der Maschinen oder aus einer sonstigen Ursache, zur Hebung des Gewichtshebels *l* in den bestimmten Intervallen nicht hinreichen, so würden die Sirenen ihre Tonsignale nicht regelmäfsig geben. Das oben erwähnte Rad *s* (Fig. 6) mit den Hebedaumen dient daher zugleich als Umschalter für den Strom einer im Maschinensaale aufgestellten Batterie, deren Leitungsdrähte die Sirenenkammern mit dem Maschinenraume verbinden. Da dieses Rad in drei Minuten eine vollständige Umdrehung macht, so wird alle $1\frac{1}{2}$ Minuten ein elektrischer Strom abwechselnd nach der südlichen und nördlichen Sirene entsendet. Wenn der Maschinenbetrieb eingestellt wird, so bewirkt das Herabsinken der Kugeln eines kleinen Centrifugalregulators *H* die Unterbrechung des elektrischen Stromes. Bei geschlossenem Stromkreise aber zieht der Elektromagnet *F* (Fig. 4) die Armatur an und öffnet dadurch ein kleines Ventil, welches aus dem Behälter *A* Luft unter den Kolben des Cylinders *k* strömen läfst und dadurch den Hebel *l* mit dem Gewichte hebt. Da das letztere einem Minimaldrucke von 3^{at} entspricht, so sperrt das Ventil bei Unterbrechung des Stromes die Verbindung mit dem Behälter ab, und läfst die unter dem Kolben befindliche Luft entweichen, worauf der Hebel wieder herabsinkt. Dieses Spiel wiederholt sich und bewirkt die in regelmäfsigen Perioden ertönenden Signale.

Der Leuchtthurm, welcher die Installation auf der Insel Ailsa Craig vervollständigt, ist von leichter Metallconstruction, und enthält einen dioptrischen Apparat der dritten Ordnung aus den Werkstätten von *Barbier und Fenestre* in Paris. Er brennt dasselbe Mineralölgas, welches zu den Motoren verwendet wird, mit einem zweidochtigen *Sugg*brenner, welcher in einer Stunde 420 l Gas unter einem Drucke von $0^{m},027$ verbraucht und eine Leuchtkraft von 100 Kerzen entwickelt. Die Gesammtkosten der Anlage belaufen sich auf 600000 Francs und die jährlichen Unterhaltungskosten, das Dienstpersonal inbegriffen, auf 16000 Francs.

Blechbearbeitungs-Maschinen.

Mit Abbildungen auf Tafel 21.

Dem *Metallarbeiter*, 1887 * Nr. 45, sind die folgenden Neuerungen an Werkzeugen und Maschinen für Blechbearbeitung entnommen.

Die *Blechbiegekluppe* von *H. Räder* in Lübeck (*D. R. P. Kl. 49 Nr. 40102 vom 24. Oktober 1886) besteht aus einem um Seitenzapfen schwingenden Backen *K* (Fig. 8 und 9 Taf. 21), an welchen die Verschlufsschiene K_1 sich zahnartig einsetzt und zwischen welchen mittels zweier Schrauben das Blech eingeklemmt wird. Werden nun diese geschlossenen Backen mittels eines in die Taschen *H*, *H* eingeschobenen

Hebels an die Rippe *R* angedreht, so wird das eingespannte Blech allmählig und scharf abgebogen.

Um abgerundete Blechprofiltheile zu biegen, bringt *Erdmann Kircheis* in Aue im Erzgebirge nach *D. R. P. Kl. 49 Nr. 40658 vom 8. Februar 1887 an der festen oder beweglichen Biegewange *B* (Fig. 10) einer Biegemaschine, die mittels leicht abnehmbaren Knaggen *k* gehaltene Profilschiene *s* an.

Die *Blechdosen-Stanzvorrichtung* von *Herm. Buchholtz* in Aubach bei Neuwied (*D. R. P. Kl. 49 Nr. 40382 vom 17. December 1886) ist zur Herstellung von Blechdosenkörpern ohne Löthung bestimmt und besteht aus einer Matrize mit verschieden hohen Backen *i*, *h* und *l* (Fig. 11 und 12). Die Theile *f* und *p* des Druckstempels sind durch den lothrecht geführten Bolzen *b* mittels der Schrauben *d* verbunden und werden durch die Spiralfeder *r* aus einander gehalten, womit ein sanfter Andruck erhalten wird. Der fertige Dosenkörper wird durch den Auswerfer *q*, *g* aus der Matrize herausgestofsen.

Von *Erdmann Kircheis* in Aue im Erzgebirge wird nach *D. R. P. Kl. 49 Nr. 40598 vom 19. December 1886 zum Ziehen auf einstöfsigen Pressen eine Matrize angebracht, die aus dem Ringtheile *B* (Fig. 13) besteht, welcher mittels unterbrochenen Gewindes[1] auf dem Bodentheile *A* angeschraubt wird, welches ein rasches Lösen und Einlegen ermöglicht. Der Ringtheil *B* wird entweder durch einen Tritthebel oder vom Ziehstöfsel der Presse aus gehoben.

Diese Matrize kann sowohl an Stanzwerkzeugen für durchfallende, als auch für nach oben hin auszuwerfende Hohlkörper Verwendung finden. Die Bodenplatte *C* ruht auf durchgehenden Stiften *D*, welche von einer Spiralfeder *E* getragen werden.

Fried. Ewers in Lübeck stellt nach *D. R. P. Kl. 49 Nr. 40553 vom 15. Januar 1887 luftdichte Verschlüsse an Blechdosen ohne Löthung durch die in Fig. 14 dargestellte Vorrichtung her. Dieselbe besteht aus einem Schieber *D*, an welchem eine Scheibe *E* verdrehbar ist, welche die Lager mit den Bördelrollen *I*, *II*, *III* trägt. Dadurch wird ermöglicht, die Bördelrollen nach und nach an die kreisende Blechdose *B* anzulegen, wobei ein Umspannen derselben erspart wird.

G. Ad. Heid in Cannstatt, Württemberg, schiebt nach *D. R. P. Kl. 49 Nr. 40158 vom 31. Oktober 1886 den Heizkörper *b* (Fig. 15) eines Löthkolbens auf die mit Löthspitze versehene Kupferstange *a* und hält denselben mittels des federnden Hebels *c*, *d* an Ort.

---

[1] Nach Art des französischen Hinterlader-Kanonenverschlusses, wobei $^1/_6$ Drehung zum Herausholen des Manteltheiles *B* genügt.

Bandeisenwalzwerk von Wilhelm Bansen in Kattowitz (O.-Schl.).

Mit Abbildung auf Tafel 21.

Die bis jetzt gebräuchliche Bandeisenfabrikation geschieht in der Weise, dafs der in den Vorwalzen von quadratischem Querschnitte gebildete Stab behufs Umformung in den rektangulären flachen Querschnitt ein oder mehrere Flachkaliber eines Flachwalzenpaares passiren mufs, wobei der Stab in Folge der Kaliberanordnung nach jedesmaligem Passiren eines Flachkalibers von den Walzarbeitern um 180° gedreht wird, um im nächstfolgenden Flachkaliber die etwa entstandene Walznaht wieder herunter zu walzen. Die Flachkaliber sind in dem Walzenpaare in der Weise neben einander liegend eingedreht, dafs die Unterwalze die Matrize und die Oberwalze die Patrize bildet. Nachdem der Stab in den Kaliberwalzen seine ihm bestimmte Breite und Dicke erhalten hat, wird derselbe in einem glatt abgedrehten Walzenpaare geschlichtet und dann nach Passirung eines Schabers, behufs Entfernung der Oxydschicht, zwischen Hartwalzen polirt. Das Bandeisen wird dann an den Enden beschnitten, nach Abkühlung zusammen gebogen und mit Eisenbändern gebunden. Schon hieraus geht hervor, dafs die Fabrikation sehr zeitraubend ist, nur kurze (bis 15^{m} lange) Bänder herzustellen erlaubt und aufserdem ein grofses, gut geschultes Arbeiterpersonal verlangt.

Wilhelm Bansen in Kattowitz (O.-Schl.) schlägt deshalb ein Walzwerk (*D. R. P. Kl. 7 Nr. 43041 vom 19. Juni 1887) vor, bei welchem das Eisen durch hinter einander angeordnete Kaliberwalzen ausgewalzt, dann direct geschlichtet, polirt und endlich auf eine selbsthätige Trommel aufgewickelt wird. Dann erfolgt auf einer besonderen Vorrichtung die Zusammenbiegung und Bindung der Bunde.

Das Walzwerk (Fig. 16 Taf. 21) hat drei Duowalzenpaare $A\,A_1\,A_2$, deren Anzahl je nach Bedarf vermehrt oder vermindert werden kann, und welche in den Seitenständern wagerecht und parallel hinter einander in bekannter Weise gelagert sind.

Die Walzen $A\,A_1\,A_2$ haben geschlossene Kaliber, und diese sind in die Walzen so eingedreht, dafs das erste Walzenpaar A die Matrizen in der Unterwalze, das zweite Walzenpaar A_1 die Matrizen in der Oberwalze und das dritte Walzenpaar A_2 die Matrizen wieder in die Unterwalze trägt, dafs also die Matrizen und die Patrizen in zwei auf einander folgenden Walzenpaaren in Ober- und Unterwalze abwechseln. Durch diese Anordnung wird erreicht, dafs das bisher übliche Wenden des zu walzenden Materiales und die Bildung von Walznähten vermieden wird. Damit beim Durchlaufen des Eisens durch die hinter einander liegenden Walzen keine schädliche Spannung im Bandeisen auftritt, sind hinter den unteren Abstreichmeifseln x die fest liegenden

und unnachgiebigen Ueberbrückungen x_1 angeordnet, die bis zum folgenden Walzenpaare reichen. Zwischen den oberen Abstreichmeifseln y dagegen befinden sich scharnierartig nach oben ausweichende Führungsschenkel x_2, welche eine Bogenbildung des Bandes nach oben gestatten.

Die Geschwindigkeiten der Kaliberwalzen verhalten sich zu einander wie die Abnahme der Kaliberquerschnitte und bleiben für die Walzen $A\,A_1$ und A_2 constant bei allen zu walzenden Querschnitten. Die Geschwindigkeiten bei den Schlichtwalzen B und Polirwalzen B_1 wechseln dagegen bei jedem Querschnitte. Der Antrieb der Kaliberwalzen $A\,A_1$ und A_2 kann demnach mittels Zahnräder erfolgen, dagegen mufs derselbe für die Schlichtwalzen B und Polirwalzen B_1 veränderlich sein, und erfolgt derselbe deshalb mittels conischer Riemscheibentrommeln. Durch diesen Antrieb mit veränderlichem Uebertragungsverhältnisse und durch die nach oben ausweichenden Ueberbrückungen wird erreicht, dafs man, wenn während des Walzens Spannungen in dem Walzenstabe dadurch eintreten, dafs z. B. die Walze A_1 der Walze A, oder B_1 der Walze B voreilt, diese Spannungen leicht dadurch und selbst während des Walzprozesses aufheben kann, dafs man beim Walzenpaare A die Oberwalze niedriger stellt, also den Querschnitt des Kalibers verringert und bei dem Walzenpaare B_1 durch Verrückung des Riemenantriebes auf den conischen Riementrommeln die Geschwindigkeit der Walzen B verringert, so dafs sich schliefslich zwischen den Kaliberwalzen A und A_1 ein Bogen bildet. Wird der Bogen während des Walzprozesses bemerkt, so ist man sicher, dafs der Eisenstab zwischen den betreffenden Kaliberwalzen an keiner Stelle eine Spannung besitzt, und ist es zweckmäfsig, diese Bogen zwischen allen hinter einander liegenden Walzenpaaren durch entsprechende Einstellung der Oberwalzen eintreten zu lassen. Die Ueberführungen reichen zweckmäfsig bis vor das Polirwalzenpaar B_1, und wird das zu walzende Eisen hiernach durch den mit Scharnier versehenen, auf dem Rahmenstücke b_1 ruhenden Balken z übergeführt, welcher sich mit dem Schaber b hebt und senkt. Schaber b und Rahmenstück b_1 sind zu diesem Zwecke durch Klammern mit einander verbunden.

Hinter dem Polirwalzenpaare B_1 ist die Aufwindetrommel C angeordnet (*D. R. P. Kl. 7 Nr. 43056 vom 19. Juni 1887). Dieselbe ist mittels langer Nabe auf einer Welle festgekeilt und trägt in achsialer Richtung verschiebbar einen Abstreifcylinder. Diese Verschiebung wird durch vier mit Gewinde versehene Spindeln m bewirkt, die in der Aufwindetrommel C drehbar gelagert sind und am vorderen Ende je ein Zahnrad n tragen. Diese vier Zahnräder greifen in das auf der Trommelachse drehbar sitzende Antriebsrad o, welches mittels Handrades vor- oder rückwärts gedreht werden kann und somit den Abstreifcylinder vor oder zurück schiebt. Am Umfange der Aufwindetrommel C sind in radialer Richtung acht Frictionsrollen d in Führungsbacken gelagert,

welche wieder in einem die Trommel C umschliefsenden Gehäuse e so angeordnet sind, dafs sie durch die Spiralfedern g gegen den Umfang der Trommel C angedrückt werden, so dafs die Rollen d bei der Drehung der Trommel C durch Reibung mitgenommen werden. Zwischen je zwei elastisch gelagerten Rollen d ist stets ein unter Federwirkung stehendes Führungssegment d_1 radial verschiebbar angeordnet. Die betreffenden Spiralfedern sollen die Führungssegmente d_1, einen kleinen Zwischenraum zwischen Trommel C und Führungssegmenten d_1 freilassend, gegen die Trommel C halten. Um die Rollen d während der ganzen Aufwickelungsperiode nicht mitlaufen zu lassen, werden dieselben und gleichzeitig auch die Führungssegmente d_1, wenn der Bandstab die Trommel C einmal umlaufen hat und die zweite Umlauftour beginnt, ausgerückt. Dies geschieht mittels der Winkelhebel q und der dieselben verbindenden Zugbänder p in der Weise, dafs der verlängerte Winkelhebel q_1 niedergedrückt wird. Hierdurch drückt der freie Schenkel eines jeden Winkelhebels gegen die vorspringende Nase sowohl der Führungsbacken, als auch gegen diejenige der Führungssegmente d_1 und hebt die Rollen d und Führungssegmente d_1 gleichzeitig hoch und setzt somit die sämmtlichen Rollen aufser Thätigkeit.

Ist ein Bund Bandeisen auf die Trommel C aufgewickelt, so streift man es ab und legt es auf einen Tisch, um zwei aus demselben vorstehende Daumen. Diese werden dann durch Schraubenantrieb aus einander gezogen, so dafs der Bund eine flache gestreckte Gestalt erhält. In dieser Form wird er gebunden und dann abgenommen. Angeblich sollen nach diesem Verfahren Bandeisen von bis 150^{m} Länge hergestellt werden können. *Stn.*

Ueber Dampfkessel; von Prof. H. Gollner in Prag.

Mit Abbildungen im Texte und auf Tafel 22 und 23.

Im Folgenden sollen die auf dem Gebiete des Dampfkesselbaues sich ergebenden fortschrittlichen Neuerungen zusammengefafst und einer eingehenden Besprechung unterzogen werden. Neuerungen, welche zugleich auch als Verbesserungen, Vervollkommnungen, ferner als Ausbildungen gegebener älterer Constructionen anzuerkennen sind, sind nach mehreren Hauptrichtungen zu verzeichnen. Die zahlreichsten Neuerungen sind, wie vorauszusehen, auf dem Gebiete der *Kesselformen* und der hierdurch bedingten constructiven Einzelheiten derselben wahrzunehmen, nachdem die Beschaffungs- wie Betriebsverhältnisse eines Kessels so aufserordentlich verschieden sein können und auch thatsächlich sind, und daher eine einheitliche Kesselform völlig undenkbar ist. Nicht minder zahlreich und sehr bemerkenswerth sind die auf dem Sondergebiete der „*Sicherheitsarmaturen*“ nachweisbaren Vervollkommnungen

der einzelnen hierher gehörigen Apparate und Einrichtungen, welche von mehreren bewährten Firmen in der mechanisch vollkommensten Weise ausgeführt und in der Kesselpraxis verwendet werden. Desgleichen sind gerade für Sonderfälle hinsichtlich Form und Betrieb von Dampfkesseln fortschrittliche Neuerungen auf dem Gebiete der *Kesselfeuerungen* zu verzeichnen, welche in erster Linie den Zweck verfolgen, die Betriebskosten der Kesselanlagen zu vermindern, d. i. eine möglichst vollkommene Ausnutzung des Brennstoffes zu sichern.

Die zahlreichen Bestandtheile der sogen. *Heizarmatur*, gewisse Nebeneinrichtungen zum Zwecke der Wasserreinigung, ferner betreffend die Wasservorwärmer, Oeconomiser u. s. w., können auch in eine besondere Gruppe zusammengefafst werden, um die auf diesem sehr wichtigen Gebiete gefundenen Neuerungen zur übersichtlichen Darstellung zu bringen.

Den Schlufs des folgenden Berichtes sollen jene Mittheilungen bilden, welche sich auf die Methoden der praktisch-wissenschaftlichen *Untersuchung* von Dampfkesseln, sowie auf die für dieselben nothwendigen und mafsgebenden instrumentalen Einrichtungen beziehen.

„Ueber die neueren Kesselsysteme" berichtet *R. Flimmer* in *Uhland's technischer Rundschau*, 1887 Nr. 5. Es wird hierbei insbesondere auf die *„combinirten Cornwall- und Röhrenkessel"* Rücksicht genommen und deren Verwendung *als Grofskessel* für den grofsen Fabriksbetrieb (Zucker-, Spiritusfabrikation, Brauereien, chemische Grofsindustrie) in Betracht gezogen. Die dargestellten Kesseltypen beziehen sich auf jene, welche unter den Namen *Piedbeufkessel*, *Tischbeinkessel* und deren Abarten bekannt sind. Zu der von *R. Flimmer* gelieferten kritischen Besprechung der erwähnten Kesseltypen, welcher, übrigens bekannte, Einzeleinrichtungen für die Erhaltung des doppelten Wasserspiegels (Ober- und Unterkessel), der sicheren und rationellen Speisewasserzuführung, Einmauerung u. s. w., beigeschlossen sind, wäre aber noch der entschiedene Nachtheil der combinirten Kessel nach *Piedbeuf-Tischbein*, nämlich die Schwierigkeit der Erhaltung eines dichten Mauerwerkes, anzuschliefsen. Die *Höhe* der Mauerausführung für die bezeichneten Kesselformen als Grofskessel erreicht 5 bis 7^{m}. Mit Rücksicht auf die sehr verwickelte Einmauerungsweise dieser Kessel ist die Standfestigkeit der vier umschliefsenden Hauptmauern trotz reichlicher Verankerungen nicht befriedigend und, unterstützt durch das sogen. Treiben des Ober- und Unterkessels, eine Zerklüftung derselben nicht zu vermeiden.

Referent hatte Gelegenheit, diese Thatsache und deren Folgen für den Wirkungsgrad in mehreren Fällen sicherzustellen. Bei sonst sachgemäfs construirten Dampfkesseln obigen Systemes konnte nur ein Güteverhältnifs von 62 Proc. (Unterfeuerung), von 64 Proc. (Innenfeuerung) erzielt werden, obschon die Anstrengung der Heiz- und Rostfläche geeignet war, eine wirthschaftliche Kesselanlage zu liefern.

Die von *R. Flimmer*, betreffend die Einmauerung derselben Kessel, gemachten Bemerkungen sind vollkommen sachgemäfs und beachtenswerth.

Die ungünstigen Erfahrungen mit der Anordnung des Röhrenkessels *über* den Cornvall-Kessel wegen Undichtheit des Mauerwerkes führten zu einer entschieden verbesserten Anordnung, welche durch die Verbindung des Cornvall- (oder Walzenkessels) mit dem Röhrenkessel *in* der Richtung ihrer Längsachsen gekennzeichnet ist. (Erste Böhmisch-Mährische Maschinenfabrik in Wysoczan.)

Es sei noch bemerkt, dafs für Grofskessel in neuerer Zeit wieder auf das einfach klare System des gewöhnlichen Röhrenkessels zurückgegriffen wird, welches selbst für hohe Kesselspannungen (bis 11^{at}) und Heizflächen von rund 130^{qm} zur Anwendung kam. (Prager Maschinenbau-Actien-Gesellschaft.)

Der in der Maschinenbauanstalt derselben Gesellschaft bereits in Betrieb stehende Dampfkessel für 11^{at} Betriebsspannung erhielt nach den Fig. 1 und 2 bei $2^{m},0$ Durchmesser $4^{m},0$ Länge; in den zum Theile ebenen Rohrböden waren 116 Rauchrohre von 80^{mm} lichtem Durchmesser derart gelagert, dafs diese als Versteifungen der ersteren ausgenutzt werden konnten. Die beiden Böden des cylindrischen Hauptkessels wurden nach Fig. 1 aufserhalb der erwähnten ebenen Flächen (zur Lagerung der Rauchrohre) nach *Cylinder*flächen ausgebildet und nur in den Uebergangsflächen zum cylindrischen Walzenkessel mit kräftig entwickelten Borden versehen. Der Kessel ist nach Fig. 1 mit einem Dampfdome ausgerüstet, und erhält einen elliptischen Fahrstutzen, sowie einen conischen Blechstutzen (zur Anbringung der Wasserstandzeiger) mit kreisförmigem Querschnitte. Bemerkenswerth ist auch die angewendete Verbindung der Rauchrohre mit dem rückwärtigen wie vorderen Rohrboden. Die Wandstärke des Walzenkessels wurde bei Anwendung von weichem Flufseisen als Constructionsmaterial mit 18^{mm}, die Stärke der Rohrböden mit 26^{mm} bemessen.

Die Ausführung der cylindrischen Rohrböden aufser dem Bereiche der beiden ebenen Rohrfelder sichert die Ersparung jedweder Versteifung der ersteren mit dem Walzenkessel unter der Voraussetzung, dafs die Rauchrohre selbst zur Versteifung der ihnen zur Lagerung dienenden ebenen Flächentheile der beiden Rohrböden sicher ausgenutzt werden, und ist daher als ein wesentlicher praktischer Vortheil zu erkennen.

Ueber eine bemerkenswerthe Neuerung im Schiffskesselbaue berichtet *Engineering*, 1887 Bd. 43. Sie bezieht sich auf *Kemp*'s Ausführungen zur Verwerthung der hohen und niederen Temperatur der Heizgase. Die bezüglichen Einrichtungen sind auf dem für den Frachtentransport bestimmten gepanzerten Schraubendampfer „*Bléville*“ ausgeführt und durch die Firma *Alex. Stephen und Sohn* in Glasgow geliefert worden. Das Schiff besitzt eine Tragfähigkeit von 3800^{t} und ist

mit Wasserballast ausgestattet. Die Maschine ist ein Triple-Expansionsmaschine mit einer dreifach gekröpften Welle; die Betriebsspannung der Dampfkessel, welche nach den Fig. 3 und 4 den „Rückkehr-Heizrohrtypus“ zeigen, erreicht $11^{at},25$. Die Hauptdimensionen dieser Kessel sind: Durchmesser des Mantelkessels $3^{m},22$; Länge des Kessels $3^{m},0$; Durchmesser der beiden Flammrohre $1^{m},0$; Heizfläche des Kessels $164^{qm},5$; Rostfläche $6^{qm},5$. Im Fuchse jedes der Dampfkessel ist ein System von $2^{m},74$ langen und 51^{mm} weiten Röhren eingebaut, durch welche das Speisewasser zu strömen hat, bevor es von der Luftpumpe in den Kessel selbst gelangt. Die Oberfläche dieses Rohrsystemes bietet eine Vorwärmfläche von $315^{qm},5$. Die Anordnung dieser Rohre ist aus den Fig. 3, 4 und 5 sofort ersichtlich. Die in der Rauchkammer liegenden Rohre sind in vier Gruppen getheilt, deren zwei unterste Gruppen zunächst der vorderen Rohrwand angeordnet sind. Die Enden dieser Rohre sind nach Fig. 5 in Stahlplatten geschraubt, welche wieder durch derart gerippte Gufsstahlmäntel gedeckt sind, dafs eine regelmäfsige Wassercirculation erreicht wird. Das vorzuwärmende Wasser tritt an einer Seite der obersten Rohrgruppe ein, fliefst durch eine *senkrechte* Rohrreihe, kehrt durch die nächste zurück u. s. w., bis es die Endreihe erreicht. Von da gelangt es durch ein Verbindungsrohr zu der benachbarten unteren Rohrgruppe und tritt nach Zurücklegung eines ähnlichen Weges in den Hauptkessel (Fig. 4). Bei der angeordneten Gas- und Wassercirculation ist das Prinzip des Gegen- und Parallelstromes gleichzeitig durchgeführt. Das dem Vorwärmer zugeführte Speisewasser von 49^{0} tritt an der kältesten Stelle der Rauchkammer, in welcher eine Temperatur von 149^{0} herrscht, ein und erwärmt sich bis auf 182^{0} an der Stelle des Vorwärmers, welcher von Rauchgasen umströmt wird, deren Temperatur 343^{0} beträgt. Der Leitungswiderstand des Wassers im Bereiche des Vorwärmers betrug $0^{at},3$.

Zum Zwecke der Erhöhung der Leistungsfähigkeit der Kessel im Bedarffalle (Forcirung der Maschine, schlechte Kohle) ist noch im Fuchskanale des Dampfkessels ein *Ventilator* angeordnet, welcher $1^{m},8$ Durchmesser hält und von einer kleinen, im Maschinenraume gelegenen Dampfmaschine (*W. H. Allen und Comp.* in London) bethätigt wird; der Ventilator vermochte bei 500 Umdrehungen in der Minute eine Depression von 53^{mm} Wassersäulenhöhe zu erzeugen, während für den normalen Betrieb eine solche von 13 bis 19^{mm} als ausreichend befunden wurde. Eine besondere Klappe vermittelte den Betrieb der Kessel mit natürlichem Luftzuge.

Es sollen noch einige Daten angeschlossen werden, aus welchen die Wirthschaftlichkeit des Kessel- bezieh. des Maschinenbetriebes sicher gestellt werden kann.

Normaler Betrieb; natürlicher Luftzug für die Dampfkessel; Zahl der Umdrehungen der Maschinenwelle in 1 Minute: $n = 60$; Fahrge-

schwindigkeit $V = 19^{km},5$; Kohlenverbrauch für *zwei* Kessel $11^{t},4$ für 1 Tag, wobei jene Brennstoffmenge, welche dem für Steuerungszwecke verwendeten Dampfgewichte äquivalent ist, *nicht* berücksichtigt wurde.

Bei Verwendung nur *eines* Kessels wurde eine Depression in der Rauchkammer von 26^{mm} eingestellt und eine Fahrgeschwindigkeit von $18^{km},5$ in der Stunde erreicht; für Einstellung des natürlichen Luftzuges lieferte derselbe Kessel genügend Dampf zur Erreichung einer Fahrgeschwindigkeit von $15^{km},75$ für die Stunde. Beim Betriebe *beider* Kessel mit mäfsig forcirtem Luftzuge wurde eine indicirte Leistung der Maschine von 1223 HP bei $n = 70$ in der Minute erreicht und konnte eine Fahrgeschwindigkeit von $21^{km},3$ auf die Stunde eingehalten werden. Bei forcirtem Luftzuge im Fuchse der Dampfkessel stieg die Temperatur der abziehenden Heizgase zunächst der Rohrwand auf 565^{0}, zunächst der obersten Vorwärmrohre auf 177^{0}. Die Ueberfahrt von Havre nach Clyde forderte einen Kohlenverbrauch von $10^{t},5$ in 24 Stunden (Scotchkohle) bei einer Fahrgeschwindigkeit $V = 18^{km},5$ in der Stunde.

Der Patentbericht des *Engineering* (Patent Nr. 13588 vom 23. Oktober 1886 6d) enthält Angaben über den Dampfkessel von *S. P. Wilding* in London (*T. Lammine* in Mülheim a. Rh.). Dieser Röhrenkessel (Fig. 6) ist in folgender Weise eingerichtet: Der obere Theil des Flammrohres *B* ist von einer gröfseren Anzahl von engen Siederöhren (Wasserröhren) *F* durchsetzt, welche mit dem rückwärtigen Ende in der Wand *W* der Umkehrkammer *C* gelagert sind, deren vorderes Ende seine Lagerung in der Abschlufswand der vorderen Kammer B_1 findet; von B_1 steigt der gebildete Dampf durch *H* in den Dampfsammler *D* auf, welcher den aus *G* austretenden Heizgasen ausgesetzt ist. Die Rohrwand W_1 der Umkehrkammer *C* nimmt wieder eine Partie enger Rauchrohre *G* auf, welche — wie schon erwähnt — im vorderen Boden des Mantelkessels ihre Lagerung finden. Die Umkehrkammer *C* ist durch zwei Stutzen *E* mit dem hinteren Boden desselben Mantelkessels fest verbunden. Die Führung der Rauchgase ist aus der Richtung der eingezeichneten Pfeile zu ersehen. Es erscheinen bei diesem Kessel die Wasser- und Rauchrohre geschickt in Verwendung gebracht; erstere für die höheren, letztere für die niederen Temperaturen der Rauchgase. Die wirksame Innenfeuerung der Kesselanlage ist ein entscheidender Vortheil derselben, desgleichen die Verwerthung der abziehenden (aus *G* tretenden) Rauchgase zur Trocknung des Kesseldampfes; die entwickelten Wände *W* und W_1 der Umkehrkammer *C* werden durch die Wasser- bezieh. Siederohre entsprechend abgesteift und *W* noch durch *E* gesichert; sämmtliche Feuerzüge sind sogen. Innenzüge, daher die Wärmeverluste durch schädliche Strahlung nach aufsen verhältnifsmäfsig gering.

Revue universelle, 1885 Bd. 17, berichtet über einen Grofskessel unter dem Titel „Neuer Dampfkesseltypus mit Aufsenfeuerung und schrägem

Roste". Der in den Fig. 7 bis 12 dargestellte Kessel (sammt Roststabanordnung) besteht aus 9 Walzenkesseln mit einem untergelegten Querkessel; die erwähnten Walzenkessel sind in drei Gruppen zu je drei Kessel getheilt, welche in der aus Fig. 7 und 8 ersichtlichen Weise neben und über einander angeordnet sind. Die in die zwei unteren Horizonte gelegten Walzenkessel erhielten 640mm, die drei obersten Kessel je 800mm Durchmesser: die in den drei Horizonten gelegenen Walzenkessel sind durch Stutzen mit einander verbunden. Die Walzenkessel *b* des mittleren Horizontes werden noch durch drei Stutzen mit dem Querkessel *d* in Verbindung gebracht, unter welchem die Feuerungsanlage angeordnet ist. Diese besteht aus dem schrägen Planroste *o*, unter dessen besonders ausgebildeten Roststäben ein Wasserbecken *q* angeordnet ist; die Abfallproducte der Verbrennung lagern sich auf der Platte *r*. Behufs sicherer Zuführung des Speisewassers nach *d* ist das Speiserohr *e* eingebaut. Die Führung der Rauchgase ist aus den Richtungen der eingezeichneten Pfeile zu erkennen. Die primäre Verbrennungsluft wird vorgewärmt. Die kalte Luft tritt durch den Kanal a_1 ein, bestreicht die erhitzten cannelirten Platten *v*, welche zur Deckung des Zuges III dienen und die durch Sand gegen die rinnenförmigen Querstege *z* gedichtet sind, streicht weiter durch zwei Seitenkanäle b_1 und c_1 und gelangt dann erst — entsprechend vorgewärmt — als Verbrennungsluft zur Verwendung. Die in den Fig. 9 bis 12 dargestellten Roststäbe werden nach *Guzzi* an den hoch entwickelten Seitenflächen cannelirt, um durch die Unterbringung und Ausnutzung einer möglichst grofsen Kühlfläche das „Werfen" der Roststäbe zu verhindern. *Guzzi* kritisirt mit Recht die häufig genug nachweisbare Vernachlässigung der Erfahrung, dafs die Erhaltung der Roststäbe, d. h. die Verhinderung ihres Erglühens von dem Verhältnisse der seitlichen Begrenzungsfläche derselben zur Rückenfläche oder von dem Verhältnisse der Höhe zur Rückenbreite des Roststabes abhängig ist. Um diesen Verhältnifswerth möglichst hoch zu erhalten, schlägt *Guzzi* vor, die erwähnten Seitenflächen cannelirt bezieh. die Höhe der Roststäbe möglichst grofs zu wählen. Eigenartig ist noch die Zuführung des Speisewassers angeordnet, bei welcher noch eine Verbesserung des Speisewassers durch Ausscheidung gewisser mineralischer Substanzen, wie der Sulfate und Carbonate, erreicht wird. Diese Ausscheidung erfolgt eigenthümlicher Weise während des Transportes des Speisewassers durch den Dampfraum der Walzenkessel *c*. Zu diesem Zwecke sind in den Dampfräumen der drei Walzenkessel *c* je zwei Längsrinnen *k* und *l* angeordnet, welche bezieh. mit den aus der Fig. 7 ersichtlichen Kammern *m* und *n* in Verbindung stehen. Das Speisewasser tritt bei *j* in den Walzenkessel *c* ein und nach Durchfliefsen der Rinnen *k* und *l* aus der Kammer *n* in den Wasserraum von *c*. Dieses Verfahren gründet sich auf die Thatsache, dafs die Löslichkeit der Sulfate im Speisewasser mit der Zu-

nahme der Temperatur desselben von einer bestimmten Temperatur an abnimmt und bei 160° schon sehr gering ist. Bei Anwendung obigen Apparates scheiden sich die Sulfate bei den erreichten höheren Temperaturen des Speisewassers auf dem Wege längs den beiden Rinnen *k* und *l* als weifses Pulver aus; auf ähnliche Weise wird auch das Bicarbonat gewonnen, welches bei etwa 100° unlöslich wird. Diese Methode soll sich auf Grund einer mehrjährigen Erfahrung bewährt haben.

Als Vortheile dieser Kesselanlage sind hervorzuheben: 1) einfache, billige Herstellung der Kesselgruppen *a*, *b* und *c*; 2) reichliche und werthvolle Verdampffläche bei beschränkten Raumverhältnissen für die Anlage; 3) Sicherung der Wasser- und Rauchgascirculation; 4) wirthschaftliche Verbrennung durch Anwendung und Ausnutzung einer *Ten-Brink*-Feuerung mit vorgewärmter Verbrennungsluft; 5) Vorwärmung der Verbrennungsluft; 6) rationelle Reinigung (Verbesserung) des Speisewassers.

Industries vom 29. Oktober 1886 berichten über einen Dampfkessel mit *Heifsluft*-Feuerung nach dem Patente von *Ed. Albin und Comp.* zu Strafsburg (Fig. 13 und 14). Der Kessel ist als gewöhnlicher Röhrenkessel gebaut und bietet hinsichtlich seiner Construction nichts Neues. Von Interesse ist die Feuerungsanlage, welcher kräftig vorgewärmte Verbrennungsluft zugeführt wird. Der Rost *A B* ist ein Treppenrost, welchem der kleine Schlackenrost *C* am unteren Theile angeschlossen ist. Unterhalb des erwähnten Treppenrostes und parallel zu diesem ist der gleich breite Heifsluftvertheiler *D E*, um den Schildzapfen *F* drehbar (mittels Haspel *K*), angeordnet. Durch Drehen von *D E* wird die völlige Reinigung des Rostes sammt des Hilfsapparates erzielt. Die kalte Verbrennungsluft tritt durch die regulirbaren Spaltschieber *M* ein, streicht durch die Seitenkanäle *L* und gelangt in der Richtung der Pfeile hauptsächlich durch den Vertheiler in den Raum unter dem Treppenroste und durch die Rostspalten desselben zum Brennmateriale. Die Abrauchung bezieh. vollkommene Verbrennung derselben wird durch die gewählte Form der Feuerbrücke begünstigt. Die Führung der Rauchgase ist aus Fig. 13 ersichtlich.

Die Verwendung der erhitzten Verbrennungsluft ist unter allen Umständen vortheilhaft, weil hierdurch eine Hauptbedingung, nämlich die Einstellung und Erhaltung einer günstigen Anfangstemperatur, sowie der hohen Temperatur im Feuerraume, gesichert ist. Einer Ueberschreitung gewisser Temperaturgrenzen mufs durch reichlichere Zuführung der primären bezieh. secundären Verbrennungsluft vorgebeugt werden; es ist daher eine sicher wirksame Regulirvorrichtung betreffend die Verbrennungsluftmenge erforderlich. Die erreichbare obere Temperaturgrenze ist bei gegebenem Brennstoffe von der verwendeten Verbrennungsluftmenge abhängig, die zulässige Temperaturgrenze durch die

Wahl des Constructionsmateriales für den Kessel im Bereiche der direkten Verdampffläche bestimmt. Leider fehlen im Berichte die entscheidenden Angaben über die Temperatur der Verbrennungsluft und im Feuerraume.

The Engineer, Bd. 63 S. 198, nimmt von einem neuen Patente über einen „Senkrechten Multitubularkessel mit Rauchkammer" Kenntnifs, dessen Einrichtung aus Fig. 15 zu ersehen ist. Der cylindrische Mantelkessel ist mit zwei Feuerbox B und B_1 ausgerüstet. Die untere B wird durch eine Deckwand (Plafond) P nach oben, durch den Rost R nach unten abgeschlossen. Der Stutzen S verbindet B mit B_1; die Deckplatte P_1 nimmt eine gröfsere Anzahl von *Field*'schen Röhren auf, welche von den Heizgasen bestrichen werden; P_1 ist noch durch einen besonderen Anker mit dem oberen (gewölbten) Boden fest verbunden. B_1 ist mittels wagerechten Stutzens mit dem Fuchskanale und dem Schlote verbunden; der Stutzen S_1 soll die Möglichkeit der gründlichen Reinigung der Feuerbox B_1 sichern.

Es ist hervorzuheben, dafs bei der dargestellten Anordnung und Verwendung von *Field*'schen Wasserröhren diese vor der direkten Einwirkung geschützt sind, daher nicht — wie bei gewöhnlicher Anordnung — so sehr der Gefahr des Durchbrennens ausgesetzt sind. Der dargestellte Kessel mifst $2^m,75$ Höhe und $1^m,22$ Durchmesser bei Ausnutzung von 70 *Field*'schen Röhren. Für Marinezwecke werden nach diesem Systeme Kessel von gröfserem Durchmesser und geringerer Höhe ausgeführt.

Bei Beurtheilung der Festigkeitsverhältnisse dieser Construction mufs insbesondere auf die drei Böden der zwei Feuerbox hingewiesen werden, deren Sicherung gegen bleibende Deformation jedenfalls in ungenügendem Mafse durchgeführt ist. Insbesondere erscheint noch die Platte P_1 — durch die vielen Bohrungen zur Aufnahme der *Field*'schen Rohre — geschwächt und der angeordnete centrale Anker in derselben von nicht ausreichender Wirkung. Als selbstverständlich mufs die (aus Figur nicht ersichtliche) im Boden des Mantelkessels anzuordnende Oeffnung zum Ein- und Ausbringen der *Field*'schen Rohre angenommen werden.

Der vorgeführte Kesseltypus gestattet bei sehr beschränkten Raumverhältnissen eine grofse und werthvolle Heizfläche anzuordnen, für welche noch unter dem Einflusse der *Field*'schen Rohre eine lebhafte Wassercirculation gesichert ist. Die durchaus inneren Feuerzüge lassen bei sonstiger guter Wärmedichtheit des Mantelkessels und entsprechender Führung der Feuerung einen sehr befriedigenden Wirkungsgrad der Kesselanlage erwarten.

Weiter sei noch vor Abschlufs der *ersten* Gruppe der Kesseltypen der von *W. J. Fraser* und *F. S. Morris* in London ausgeführten Construction eines Multitubular-Dampfkessels gedacht. Nach Fig. 16 Taf. 23 ist

der Patentkessel (Patent Nr. 194 vom 5. Januar 1886 8d) ein stehender Kessel mit Feuerbox und Rauchkammer, deren Wandungen zur Lagerung von Rauch- und Wasserröhren verwendet werden.

In der Feuerbox *J* sind die Enden der Circulationsrohre *D* gelagert, welche bis zur Decke *F* der oberen Rauchkammer *G* reichen und daselbst ihre zweite Lagerung finden. Diese Wasserrohre durchziehen die Rauchrohre *B*, welche einerseits im Plafond der Feuerbox, andererseits in der unteren Deckplatte der oberen Rauchkammer gelagert und gedichtet sind. *J* und *G* sind durch ein weites centrales Rohr *K* verbunden und abgesteift, welches durch ein aus der Figur ersichtliches Ventil *L* nach oben geschlossen werden kann; *L* dient überhaupt zur Regelung des Luftzuges bezieh. der Verbrennung; der Schlot *N* ist die Fortsetzung des Rohres *K*.

Es mufs nothwendig eine lebhafte Wasser- und Gascirculation während des Betriebes des Kessels entstehen, welche für die Wärmeübertragung zweifellos vortheilhaft ist; desgleichen ist es möglich, eine reichliche und entschieden werthvolle Heizfläche bei sehr knappen Kesseldimensionen unterzubringen; ob aber die stark der Belegung ausgesetzte Heizfläche der Rauchrohre voll zur Wirkung gelangen kann, ist gewifs zweifelhaft, und wegen der Schwierigkeit ihrer Reinigung sogar unwahrscheinlich.

Die Dilatation sämmtlicher Rohre ist gesichert, der Wasserraum des Kessels gering, daher ein rasches Anheizen bezieh. ein rasches Verdampfen des Wassers, eine lebhafte Dampfproduction, möglich.

Endlich verdient noch eine Patent-Kesselconstruction (D. R. P. Nr. 37299 vom 9. März 1886) von *Laurent Roufosse* in Verviers Erwähnung, welche eine gelungene Verbindung eines Wasserröhren- und Flammrohrkessels zeigt.

Die Fig. 17, 18 und 19 lassen die bezügliche Kesselconstruction überblicken. Der wagerechte Rauchrohrkessel *K*, die beiden oberen Rauchrohre *r r*, ferner das untere Rauchrohr *R* und aufser diesen noch die aus den Fig. 18 und 19 ersichtlichen sieben engen Rauchröhren, welche in den beiden Kesselböden ihre Lagerungen finden, bilden die Hauptbestandtheile der Kesselanlage. Der Hauptkessel *K* ist mit dem Dampfsammler *S* ausgerüstet und sind beide durch zwei senkrechte Stutzen in Verbindung gebracht. Im vorderen Boden von *K* findet nun eine gröfsere Anzahl geneigter, von aufsen geheizter Wasserröhren *W* ihre einseitige Lagerung, deren zweite Lagerung in einem senkrechten ebenwandigen Wasserkasten erreicht wird, welcher noch durch das Verbindungsrohr mit *K* in Verbindung gebracht ist. Der erwähnte Wasserkasten enthält noch eine Reihe von Putzöffnungen K_1, so wie *K* mit dem Fahrstutzen *f* ausgerüstet ist. Die angeordnete Feuerung ist eine Plan-Unterfeuerung; die entwickelten Rauchgase umspielen zunächst das System der Wasserrohre, streichen durch die Rauchrohre von *K* und

umspielen schliefslich den Mantel desselben Kessels *K*. Die Führung der Rauchgase ist übrigens aus der Richtung der in die Fig. 17 eingezeichneten Pfeile zu ersehen.

Ein Hauptvortheil dieses Kesselsystemes ist in dem grofsen Wasser- und Dampfraume desselben, ferner in der gesicherten Wassercirculation von rückwärts nach vorne durch die Rohre *W* bei grofs entwickeltem Wasserspiegel in *K* und R_1 begründet. Die Sicherheit der ganzen Construction wird einerseits durch die angeordneten Wasserrohre *W* wesentlich erhöht, durch die Disposition der Kesseltheile *K* und K_1, andererseits wieder erheblich vermindert. Ein Feuerschirm aus Chamotte als Deckgewölbe für den Feuerraum würde gewifs für die Schonung und Sicherung der Wasserrohre *W* sehr geeignet sein.

Das eben beschriebene Kesselsystem kann als ein Uebergangstypus vom reinen Grofsrohrkessel zum eigentlichen Wasserrohrkessel angesehen werden, welch letzterer wieder in seiner weiteren Ausbildung zum richtigen Glieder- (Elementar-, Sections-) Kessel führte, obschon auch die nunmehr in Betracht kommenden Wasserrohrkessel als Gliederkessel bezeichnet werden, welche Bezeichnung von dem Gesichtspunkte aus, dafs die gesammten Wasserrohre im Wesentlichen aus Elementen und Sectionen (von Wasserröhren) gebildet werden, ihre volle Berechtigung hat.

Es ist eine bemerkenswerthe Thatsache, dafs sowohl die Zahl der Neuconstructionen von Wasserrohrkesseln, sowie die Zahl der „Neuerungen“ an wichtigen Bestandtheilen derselben, heute noch eine ziemlich bedeutende ist; ein Beweis, dafs dergleichen Kesselconstructionen, welche hinsichtlich Anordnung und Detailausbildung den mafsgebenden Anforderungen, wie gröfste Sicherheit bei hoher Dampfspannung, trockener Kesseldampf, absolute Dichtheit der Verbindungen, reichlich entwickelter Dampf- und Wasserraum, sichere Erhaltung des normalen Wasserspiegels und der Dampfspannung, rasche, leichte und billige Veränderung der Heizfläche, vollkommen befriedigen, noch nicht gefunden wurden. Jedenfalls stellen die Wasserrohrkessel ein ausbildungsfähiges und daher sehr beachtenswerthes Kesselsystem dar, und ist es von besonderem Interesse, die der neuesten Zeit angehörigen Typen, sowie die an denselben versuchten Neuerungen hinsichtlich wichtiger und entscheidender Details näher kennen zu lernen.

Betreffend die systematische Ausbildung eines nunmehr bewährten Wasserrohrkessels bringt *The Engineer*, 1885 Bd. 60 S. 322, eine interessante Darstellung aus einer Abhandlung über den Entwickelungsprozefs des von der *Babcock-* und *Wilcox-Gesellschaft* in den Vereinigten Staaten seit 1867 gebauten Wasserrohrkessels. Ohne auf die ausführliche Darstellung der einzelnen Uebergangsformen des in Rede stehenden Kesselsystemes näher einzugehen, sei nur auf die ursprüngliche Form und Einrichtung des *Babcock-Wilcox*-Kessels (Fig. 20), sowie auf den wesent-

lich späteren und endgültigen Typus (Fig. 21) und endlich auf den für Marinezwecke ausgebildeten Kessel (Fig. 22 und 23) hingewiesen.

Die leitende Idee für die in Fig. 20 dargestellte Construction ist durch die Anordnung einer Gruppe von mit Wasser gefüllten, gegen den Heizerstand ansteigenden Röhren ausgedrückt, welche als eigentliche Heizröhren dienen. Ueber diesen Wasserröhren liegt eine Gruppe von wagerechten Röhren, welche als Wasser- und Dampfsammler verwerthet werden. Die beiden Rohrsysteme sind gekuppelt und bilden diese mehrere neben einander liegende senkrechte Reihen, von welchen jede für sich mit ihrem Anschlufstheile ein besonderes Gufsstück vorstellt. Die erwähnten Heizrohre enthalten noch Innenrohre, um die Wassercirculation zu fördern.

Nach Fig. 21 sind die früheren wagerechten Rohre durch einen Dampfsammler ersetzt, ferner erscheinen die seitlichen Abschlufswandungen für die Zugkanäle durch senkrechte Rohre gebildet, welche ihren Anschlufs an den erwähnten Dampfsammler finden, und noch nach aufsen durch ein Mauerwerk mit Blechverschalung gedeckt sind.

In den Fig. 22 und 23 ist der Normaltypus für den *Babcock-Wilcox*-Marinekessel dargestellt. Hiernach sind die seitlichen Wände durch Rohre gebildet, welche dieselbe Neigung besitzen, wie die eigentlichen Heizröhren. Diese zur Bildung der seitlichen Wandungen verwertheten Rohre sind derart mit einander verbunden, dafs sie einen geschlossenen, mit Wasser gefüllten Mantel um das Kesselinnere bilden, ohne dafs eigentliche Stehbolzen zur Anwendung gekommen wären. Hervorzuheben wäre noch die Construction an den Enden der Hauptheizrohre. Jedes dieser Rohre tritt durch die beiden Bleche des Stirnwasserkastens wie des Wasserkastens auf der Kesselrückseite und ist in beide Bleche gedichtet, wodurch jede weitere Versteifung der ebenen Wandungen der beiden Wasserkästen entfällt. Die Rohrenden (aufserhalb der Wasserkästen) werden durch Hauben gedeckt. Zum Zwecke der Wassercirculation in den Hauptheizröhren besitzt jedes Heizrohr auf der Strecke zwischen den Wandungen derselben Wasserkästen am Rücken und am Bauche eine Oeffnung.

Es seien noch folgende Betriebsergebnisse mit den *Babcock-Wilcox*-Kessel angeschlossen. Bei 20 Probeversuchen, während welchen 3000^{t} Wasser verdampft wurden (wobei die verschiedensten Kohlensorten zur Verfeuerung kamen), ergab sich eine durchschnittliche Verdampfungsziffer von 11,5, wenn Wasser von 100^{0} in Dampf von 1^{at} Spannung verwandelt wurde. Die durchschnittliche Anstrengung der Kesselheizfläche erreichte 20^{k} Dampf, auf jede effective Pferdekraft Maschinenleistung entfielen 0^{qm},75 Heizfläche.

Zur Kennzeichnung der in den letzten Jahren zur Ausführung gekommenen, bemerkenswerthen Wasserrohr- bezieh. Gliederkessel diene folgendes:

1) *Revue universelle des Mines*, 1884 Bd. 15, berichtet über den von Ingenieur *Forlanini* angegebenen Wasserrohrkessel, welcher auf der Ausstellung zu Mailand in Betrieb stand. Nach den Fig. 24, 25 und 26 besteht das Kesselsystem aus neun Reihen von Wasserröhren aus Schweifseisen, welche in einem gemeinsamen Feuerraume untergebracht und nach vorne (10 Proc.) ansteigend angeordnet sind. Die Enden der Rohre sind (rückwärts) durch Deckel abgeschlossen, welche schon aufserhalb des Umfassungsmauerwerkes der Kesselanlage liegen; auf der Vorderseite derselben überragen gleichfalls die Enden der Heizrohre das (vordere) Umfassungsmauerwerk; die Enden der in *einer* wagerechten Reihe angeordneten Rohre schliefsen sich nun auf der bezeichneten vorderen Seite der Kesselanlage an einen röhrenförmigen Sammler an, welcher die Verbindung der Rohre unter sich vermittelt. Die derart ausgebildeten neun Sammler stehen je zu zwei, in Folge Anordnung eines halbkreisförmigen Rohrstutzens r, in Verbindung und bilden in ihrem Zusammenhange nach Fig. 26 ein „Serpentinen"-Rohr S-S. Jedes der Kuppelstücke r besitzt eine lothrechte Scheidewand a (Fig. 27), durch welche der höchste Wasserstand in den Röhrensammlern S bedingt ist. Vier solcher Sammler erhalten rechtsseitig Anschlufsrohre r_1, welche die Verbindung der ersteren mit einem lothrecht gestellten cylindrischen Sammelgefäfse S_1 vermitteln. Dieses Gefäfs dient, wie auch aus der Anordnung der Rohre r_1 ersichtlich, als Dampfsammler, indem je ein Rohr r_1 aus zwei Sammlern S den Dampf in den Sammler S_1 abzuleiten vermag, welcher übrigens auch mit einem Wasserstandrohre zu versehen ist (Fig. 24). Behufs Inbetriebsetzung des Kessels wird das oberst gelegene Querrohr S mit Wasser gespeist. Ist dasselbe bis zur Scheidewand a gefüllt, so fällt das folgende Speisewasser in die unterhalb gelegenen Sammler S und endlich in die Heizrohre ab, welche sich (nach Fig. 25) mit Speisewasser füllen. Wird noch mehr Speisewasser zugeführt, so wird dasselbe durch den untersten Stutzen r_1 in den Dampfsammler S_1 eintreten und in demselben bis zu einer gewissen Höhe eingestellt werden, welche durch das früher erwähnte Wasserstandsglas sichergestellt wird.

Beim Anheizen des Kessels wird zunächst in den untersten Rohrreihen Dampf entwickelt; derselbe wirft zum Theile Wasser nach S_1 und steigt nach den oberen Rohrreihen und in den Dampfsammler S_1. Die Anheizperiode dauert etwa 40 Minuten, dann beginnt das Sieden des Wassers in sämmtlichen Rohrreihen und die Bildung höher gespannten Dampfes. Das Verhältnifs der Heizfläche zum Wasserinhalte des Kessels ist günstig; desgleichen ist ein entwickelter Wasserspiegel im Kesselinneren erreichbar, welche Verhältnisse für rasche Verdampfung und verhältnifsmäfsig geringe Dampfnässe sprechen. Die oberen Rohrreihen wirken auch als Vorwärmer; in denselben erfolgt ein lebhafter Niederschlag der im Speisewasser enthaltenen mineralischen Bestand-

theile; die unteren Rohrreihen bleiben rein, worin ein wesentlicher praktischer Vortheil begründet ist. Das in den Sammler S_1 übergeworfene Speisewasser ist im ursprünglichen Zustande und ist aus S_1 zu entfernen.

Ein bemerkenswerthes Detail bezieht sich auf die Verbindung der rückwärtigen Heizrohrenden mit ihren schmiedeeisernen Deckeln. Dieselbe wird durch Spannschrauben *s* erreicht, welche in gufseisernen Lappen *l* ihr Muttergewinde finden, die in den Sammlern *S* angeordnet sind. Als Dichtungsmaterial wird Asbest in Form von Scheiben verwendet.

Ingenieur *Forlanini* schreibt seinem Kessel alle jene Vorzüge zu, welche von den Wasserrohrkesseln heute mit mehr oder weniger Berechtigung erwartet werden. Der angegebene Vortheil der leichten Conservirung des Kessels bedarf mit Rücksicht auf die grofse Anzahl seiner Bestandtheile entschieden noch der Bestätigung. Nach den Berichten über die Mailänder Ausstellung ist der erste Versuch mit dem *Forlanini*-Kessel als gelungen zu betrachten. Der Erfinder beabsichtigt nur die Feuerung abzuändern und die Anordnung der Feuerzüge auszudehnen, um eine vollkommenere Ausnutzung der Wärme zu erreichen. Die Verdampfungsziffer, welche thatsächlich erreicht wurde, war mit 7,0 angegeben; aus dieser Ziffer kann übrigens kein weiterer Schlufs gezogen werden, nachdem die mafsgebenden Daten zur Kennzeichnung des verwendeten Brennstoffes, ferner betreffend die Anstrengung der Heiz- und Rostfläche u. s. w. fehlen. Die Kosten eines sogen. 12pferdigen Dampfkessels stellen sich auf 2500 Fr. bei einem Gewichte der Eisenconstruction von 4000^k.

2) *Portefeuille des Machines*, 1886 Bd. 11, bringt eine eingehende Schilderung des Wasserrohrkessels von *A. Collet und Comp.* in Paris. Derselbe erinnert theilweise an den *Field*'schen Kessel, indem jedes Heizrohr für den Kreislauf des Wassers und des Dampfes eingerichtet ist. Der Dampfkessel selbst besteht aus vier von einander ganz unabhängigen Elementen, welche wieder aus zwei lothrechten Reihen von je sieben Röhren bestehen. Die Fig. 28 und 29 stellen einen lothrechten Schnitt durch *ein* Element des Röhrenkessels bezieh. die Kesselanordnung dar. Sämmtliche Rohre münden vorne in einen flachwandigen Sammler *C*, welcher aus hämmerbarem Gufseisen hergestellt ist; die rückwärtigen Enden derselben werden in, gleichfalls aus schmiedbarem Gufseisen hergestellte Buchsen *N*, gelagert. Die Schrauben *D* sind bestimmt, die Verschlufsdeckel von *N* und *E* auf ihre Sitze zu pressen und derart die nöthige Abdichtung der bezüglicheu Fugen zu sichern. Die Anspannung der Schrauben *D* mufs mit gröfster Vorsicht geschehen, um ein Reifsen derselben mit voller Sicherheit zu verhindern, da im Falle eines Bruches von *D* die Deckel *N* und *E* weggeschleudert werden würden. *Collet* versuchte zwar, die Gefahr des Reifsens der Schrauben *D*

durch eine besondere Art des Gewindschneidens auf denselben zu verringern. Der für jedes Kesselelement selbständig angeordnete Sammler *C* ist durch eine Mittelwand in zwei Kammern geschieden, welche das eine Ende der dünnwandigen Rohre *B* aufzunehmen hat. Die Rohre *B* sind gegen die Heizrohre *A* centrisch gelagert. Die den vier Elementen der Kesselanlage entsprechenden vier Sammler *C* münden nach oben in ein cylindrisches Sammelgefäfs *G*, welches zur Hälfte mit Wasser gefüllt ist, um einen möglichst entwickelten Wasserspiegel zu liefern; dasselbe wird nach Fig. 29 mit der Sicherheitsarmatur ausgerüstet und nimmt zuerst das Speisewasser auf. Aus dem Sammelgefäfse *G* gelangt das Speisewasser in die äufseren Kammern von *C*, fliefst in der Richtung der Pfeile zunächst in die Innenrohre *B* und ergiefst sich dann nach den rückwärtigen, tieferen Theilen der Heizröhren *A*. Der gebildete Dampf steigt in der Richtung der Pfeile aus der ringförmigen Fläche der Heizrohre in die rückwärtige Kammer der Sammler *C* auf und gelangt schliefslich in das Sammelgefäfs *G*. Es ist als bemerkenswerth hervorzuheben, dafs sich beim *Collet*'schen Kessel der abfallende Strom des Speisewassers (äufsere Kammer) ungestört neben dem aufsteigenden Dampfstrome (innere Kammer) entwickeln kann. Aus dem Dampfsammler *G* tritt der Dampf in eine Gruppe von Röhren, an der höchsten Stelle des Feuerraumes gelagert, deren Oberfläche als Dampftrocknungs- bezieh. als Ueberhitzfläche ausgenutzt wird.

Die rückwärtigen Rohrköpfe *N* bilden in Folge ihrer quadratischen Form eine vollständige Abschlufswand des Feuerraumes. Die Enden der Heizrohre *A* werden conisch eingezogen und in die bezüglichen Verschlufsstücke *N* und *C* eingepreíst; die eigentlichen Wasserrohre *B* sind am vorderen Ende mit Bordringen aus hämmerbarem Gufseisen versehen und durch dieselben in der erwähnten Scheidewand der Sammler *C* gelagert. Je zwei dieser Sammler sind durch die Anschlufsstücke *F* mit einander gekuppelt. Die Sammler *C* können gereinigt und ausgeblasen werden.

Die Führung der Rauchgase ist aus Fig. 29 unmittelbar zu ersehen; die Ummauerung des Feuerraumes, auf dessen Sohle der Planrost angeordnet ist, ist in einfach solider Weise durchgeführt.

Der *Collet*'sche Kessel enthält für eine stündliche Verdampfung von 700^k Wasser etwa 600^k, d. i. 600^l Wasser, welche Wassermenge genügt, um bis zu einer gewissen Grenze die Ungleichmäfsigkeiten im Betriebe des Kessels auszugleichen.

Die Anstrengung der Heizfläche beträgt bei normalem Betriebe 20^k Dampf: bei Verdampfung von Seine-Wasser bleiben die Heiz- und Wasserrohre rein, ausgenommen die Innenrohre in den unteren Rohrpartien, in welchen sich eine geringe, leicht entfernbare Kesselsteinablagerung zeigte.

Der *Collet*'sche Wasserrohrkessel ist in Folge der Anwendung eines

Reservoires *G* von 650mm Durchmesser und 1150mm Länge kein *reiner* Wasserrohrkessel, ist hinsichtlich seiner Sicherheit ungünstiger als dieser zu beurtheilen, und gestattet nicht die Erzeugung einer so hohen Dampfspannung wie die Wasserrohrkessel von *Belleville*, *Root*, *Sinclair* u. A. Der aus schmiedbarem Gufseisen hergestellte Sammler *C* ist in Folge seiner Formgebung und in Folge der Einwirkung der Spannschrauben *D* als ein sehr bedenkliches Detail zu erkennen. Einzelne Vorzüge der vorgeführten Construction, wie ungestörte Wasser- und Dampfcirculation, volle Füllung der Heizrohre, einfache und billige Vergrößerung der Heizfläche, leichte Transportfähigkeit, müssen anerkannt werden.

(Fortsetzung folgt.)

Das Mannesmann'sche Walzverfahren.

Mit Abbildungen.

In Band 265 S. 541 brachten wir nach der Oesterreichischen Patentschrift vom 18. Februar 1886 das Wesentliche des „Walzverfahrens mit Schrägwalzwerk", sowie den Wortlaut der Patentansprüche aus dem D. R. P. Nr. 34617 vom 27. Januar 1885. Wir beschränkten uns auf die Wiedergabe des Wortlautes der Oesterreichischen Patentschrift, da dieselbe vor der ebenso dunkel gehaltenen Patentschrift des Deutschen Reiches wenigstens den Vorzug größerer Kürze hatte. Inzwischen beginnt das Dunkel, dank der Veröffentlichungen in der *Official Gazette of the United States Patent Office* unter Nr. 361954 bis 361963 vom 28. Februar 1886 u. s. w., sowie 365482 vom 31. Januar 1887, sowie aufserdem der Besprechungen in technischen Kreisen sich etwas zu lüften. Es hat in Folge dieses Bekanntwerdens auch nicht an Einsprüchen bezüglich der Neuheit des Verfahrens gefehlt, worauf wir weiterhin zurückkommen.

Wir werden im Nachstehenden einige der wichtigeren Aeufserungen über das Verfahren wiedergeben, sowie auch diejenigen Vervollständigungen, welche wir den Amerikanischen Patenten verdanken.

Ueber das Wesen und die Wichtigkeit des Verfahrens äufsert sich *Fr. Siemens* in einem Vortrage vom 30. April 1888 vor dem Sächsischen Ingenieur- und Architekten-Vereine wie folgt:

Die verallgemeinerte Anwendung des Stahles und namentlich dessen Ersatz für Schmiedeeisen hat durch Jahrhunderte nur merkwürdig langsame Fortschritte gemacht; erst neuerdings ist darin ein rascheres Tempo zu bemerken, was zum Theile seinen Grund in der Erfindung neuer Herstellungsweisen für Stahl, anderentheils aber in der Ausbildung neuer Hilfsmittel hat, denselben zu verarbeiten.

In letzterer Beziehung ist nun wieder eine hervorragende Erfindung gemacht worden, welche den Gegenstand meines heutigen Vortrages bildet. Dieselbe besteht zwar nur in einem Verfahren zum Walzen

nahtloser Röhren, trägt aber dazu bei, der Anwendung des Stahles ein aufserordentlich erweitertes Feld der Anwendung zu verschaffen und bezeichnet aufserdem einen entschiedenen Fortschritt in mehreren Zweigen der angewandten Technik.

Wohl alle Ingenieure werden schon von dem *Mannesmann*'schen Röhrenwalzverfahren gehört haben, welches sich mit ganz bescheidenem Titel einführt, so dafs sich so leicht Niemand veranlafst fühlt, die hohe Wichtigkeit dieser Neuerung genügend zu schätzen. Ich selbst habe mich anfänglich nur deshalb dieser Erfindung zugewendet, weil ich Interesse an der erweiterten Anwendung von Herdstahl habe, welches Material besonders dafür geeignet ist, während Schweifseisen vergleichsweise weniger verwendbar sich erweist.

Bekanntlich finden Röhren eine sehr vielfältige Verwendung im Haushalte der Menschheit; aber die Röhre ist zugleich auch eine der besten Formen für Träger, Stangen, Wellen, Achsen, Säulen und andere technische und bauliche Hilfsmittel, indem durch ihre Verwendung mit einer gegebenen Materialmenge die gröfste Haltbarkeit erzielt wird.

Wenn man nun in Betracht zieht, dafs bisher Röhren aus Stahl fast gar nicht, aber aus Schmiedeeisen nur mittels eines weitläufigen Verfahrens und in unvollkommener Weise hergestellt werden konnten, dafs jetzt aber aus einem rohen Stahlknüppel mit zweimaligem und sogar mit einem einzigen Durchgange durch die neue Maschine ein fertiges Rohr gewalzt wird und zwar in fast jeder beliebigen Weite und Länge (? D. Ref.), ohne dafs anderweite erhebliche Manipulationen nöthig sind, so kann man sich einen Begriff von der Tragweite dieser Erfindung machen; zumal wenn man sich noch vergegenwärtigt, dafs man aus Stahl für geringeren Preis ein 3- bis 4fach stärkeres nahtloses Rohr herstellt, dessen Fasern schraubenlinig verlaufen, während bisher nur Röhren aus Schmiedeeisen mit Schweifsnaht und Längsfaser herzustellen waren. Demnach ergibt sich aus diesem Walzverfahren ein ausgezeichnetes Fabrikat, welches aus dem festesten Materiale hergestellt und auf einfache Weise in die haltbarste Form gebracht wird. Abgesehen von der allgemeinen Verwendung von Röhren zu Leitungen aller Art, sowie für Heizzwecke, Feuerwaffen u. s. w., ist es die Verwendung für Maschinentheile und Bauzwecke, welche nicht hoch genug geschätzt werden kann. Man wird in Zukunft alle massiven Stücke vermeiden, um dafür auf die hohle Form und zugleich zu dem haltbarsten Materiale überzugehen. Die so hergestellten Constructionen werden aufserordentlich leicht und daher für viele Zwecke anwendbar, wofür früher das grofse Gewicht ein Hindernifs bot.

Um uns die Wirkungsweise des neuen Walzwerkes klar zu machen, denken wir uns den Fall, dafs wir mittels gewöhnlicher Kaliberwalzen einen Rundstab herstellen. Wir verwenden dazu zwei über einander liegende wagerechte Walzen, deren Drehung nach entgegengesetzten

Richtungen erfolgt, dergestalt, dafs das stabförmige Werkstück auf seiner unteren und oberen Seite gepackt und in seiner Längsrichtung transportirt wird, indem es zugleich seine Querschnittsform nach der Kaliberform abändert; das Werkstück bewegt sich ausschliefslich in der Längsrichtung, empfängt also keine Drehbewegung; wir wollen ein solches gewöhnliches Walzwerk ein Verschiebungswalzwerk nennen; unter Hinzufügung eines festliegenden Dornes dient dasselbe zur Schliefsung der Schweifsfuge bei den bisherigen patentgeschweifsten Röhren aus Eisenblech. Daneben kennt die Technik auch schon eine zum Richten und zur Herstellung gewisser Rotationsformen dienliche Maschine, bei welcher zwei oder drei wagerechte im gleichen Sinne rotirende Walzkörper auf ein stabförmiges Walzstück, welches zwischen sie gebracht wurde, einwirken, dasselbe rotiren machen und umgestalten; das Walzstück bewegt sich hier nur drehend um seine Längsachse, nicht verschiebend; man hat diese Walzwerke wohl Querwalzwerke genannt; wir wollen dieselben Drehungswalzwerke nennen, weil das Werkstück nur drehende, nicht verschiebende Bewegung empfängt.

Eine Mittelstellung zwischen diesen beiden Walzwerken, dem Verschiebungs- und dem Drehungswalzwerke, nehmen die bekannten Polirwalzwerke ein, welche nur zum Poliren und Richten der Oberfläche von massiven Rundstäben und Röhren, nicht aber zu deren Formänderung dienen, und sodann das von *Mannesmann* zur Ausübung seines neuen Walzverfahrens angewendete hier zu besprechende Schrägwalzwerk.

Bei beiden liegen die Achsen der zwei oder mehr Walzkörper, welche auf ein stabförmig gestaltetes Werkstück einwirken, weder normal noch parallel zur geometrischen Achse desselben, sie kreuzen sich vielmehr im Raume mit der Achse des Werkstückes unter spitzen, nach entgegengesetzten Seiten liegenden Winkeln; daraus folgt, dafs sie dem Werkstücke sowohl eine verschiebende Bewegung *entlang* seiner Achse, als auch eine drehende Bewegung *um* diese Achse mittheilen, oder mit einem bekannten Ausdrucke eine Schraubenbewegung, deren Centralachse die geometrische Achse des Werkstückes ist. Diese beiden Walzwerke geben dem Werkstücke eine Schraubenbewegung, die sich aus Verschiebung und Drehung zusammensetzt; es sind im Sinne der vorstehend gebrauchten Bezeichnungen Verschiebungs- und Drehungswalzwerke zugleich, oder Walzwerke mit schraubenförmig bewegtem Werkstücke.

Nun unterscheidet sich aber das neue *Mannesmann*'sche Walzverfahren durchaus wesentlich von dem mit den bekannten Polirwalzwerken ausgeübten Polirverfahren dadurch, dafs man bei den Polirwalzwerken eine Verdrehung der Faser ängstlich zu vermeiden suchte und eine wesentliche Streckung des Materiales und Verminderung des Werkstückquerschnittes auf diesen Walzwerken nicht bewirken konnte,

weil das Material zerbröckelte und aus einander fiel, wenn man eine mit Querschnittsverminderung verbundene erhebliche Streckung versuchte.[1] Ganz im Gegensatze hierzu gibt *Mannesmann* bei seinem Verfahren sowohl eine gröfstmögliche Faserdrehung, als auch eine enorme Verminderung des Querschnittes und Streckung des Materiales. Er erreicht dies dadurch, dafs er ein bestimmtes Verhältnifs zwischen Faserdrehung und Streckung einhält, und ermöglicht dadurch sowohl die Erzielung einer starken Faserdrehung, wie einer beliebig starken Streckung ohne Zerbröckeln und ohne Ueberanstrengung des Materiales.

Die schraubenförmige Vorwärtsbewegung des Werkstückes im Schrägwalzwerke ist ganz unabhängig von der absoluten Walzenlänge; die gleichzeitige Verschiebung, Drehung und Bearbeitung des Werkstückes tritt auch ein, wenn die Walzkörper nur dünne, flache Scheiben sind; ist die Dicke derselben unendlich klein und nimmt man an, dafs ein Gleiten zwischen Scheibenrand und Umfläche des Werkstückes nicht stattfindet, so kann man sagen: die Geschwindigkeit der erzeugten Schraubenbewegung auf der schraubenlinigen Berührungsspur einer Scheibe, an dem Werkstücke gemessen, ist gleich der Umfangsgeschwindigkeit der Walzscheiben. Daraus folgt, dafs dem Werkstücke an verschiedenen Stellen auch verschieden grofse Geschwindigkeiten mitgetheilt werden können, wenn man sich vorstellt, dafs jeder der einwirkenden Walzkörper aus mehreren verschieden grofsen, daher mit verschiedenen Umfangsgeschwindigkeiten einwirkenden Scheiben zusammengesetzt ist. Es wird sich dann an dem durch das Walzwerk sich hindurch schraubenden Werkstücke eine gewisse Strecke (Arbeitsstrecke) angeben lassen, innerhalb deren eine lokale Verdrehung des als genügend bildsam vorausgesetzten Materiales erfolgt. Hiernach wird man das neue *Mannesmann*'sche Walzverfahren als ein Tordirungswalzverfahren bezeichnen dürfen, weil es dem Walzstücke — ähnlich wie eine Spinnmaschine den Gespinnstfäden — eine Verdrehung oder Tordirung ertheilt. Für die Herstellung von Röhren aus massiven Blöcken läfst *Mannesmann* — unter Verwendung conoidischer Walzkörper — eine Schraubenbewegung an der Austrittsstelle mit gröfserer Geschwindigkeit einleiten, als an der Eintrittsstelle und man kann leicht ermessen, dafs bei einem sehr grofsen Werthe der Differenz dieser beiden Grenzgeschwindigkeiten das an der Austrittsstelle in der Zeiteinheit abgeführte (als Product von Querschnitt und Geschwindigkeit aufgefafste) Volumen gröfser sein kann, als das an der Eintrittsstelle zugeführte; in diesem Falle kann der kreisförmige Querschnitt an der Austrittsstelle nicht ausgefüllt werden; reicht bei einem grofsen Unterschiede der beiden Geschwindigkeiten und einem geringen Unterschiede der beiden Querschnitte an der Ein- und Austrittsstelle die im Beharrungszustande an der Eintritts-

[1] Dies wird von anderer betheiligter Seite nicht zugegeben, siehe spätere Mittheilung von *Lismann*.

stelle zugeführte Materialmenge nicht aus, um den dargebotenen Querschnitt an der Austrittsstelle auszufüllen, so mufs nothwendig ein ringförmiger Querschnitt entstehen, wenn nicht etwa in Folge unregelmäfsiger Beschaffenheit des Werkstückes ein Zerreifsen desselben eintritt.[2] So lange der äufsere Durchmesser des Werkstückes während der Bearbeitung eine Abminderung erfährt, wird unter den gemachten Voraussetzungen der ringförmige Querschnitt an der Austrittsstelle, also die Rohrform, aus der Form des massiven Cylinders auch schon dann resultiren, wenn man nicht auf einen drehbar angeordneten Dorn von passender Dicke aufwalzt; dafs der Erfinder einen solchen Dorn im Interesse der Dichtheit der Rohrwand und der inneren und äufseren Glätte gleichwohl anzuwenden pflegt, darf nicht zu der irrthümlichen Auffassung verführen, als könnte die Höhlung im Werkstücke überhaupt nicht ohne Dorn erzeugt werden; sie erfährt durch den Dorn thatsächlich nur die erwünschte Vergleichmäfsigung der Rohrwand.

Dafs nach dem neuen *Mannesmann*'schen Verfahren die so vielfach angezweifelte Möglichkeit, ohne Anwendung eines Dornes oder eines innerlich thätigen Werkzeuges aus einem massiven Stücke ein gesundes Rohr herzustellen, thatsächlich vorliegt, beweist ein Probestück, das ich Ihnen hier vorlege, ein Rohrstück, welches ganz ohne Dorn aus dem Massiven herausgewalzt ist und welches an dem einen Ende massiv gelassen wurde, um den Anfang der Lochbildung zu zeigen; dasselbe erweist sich als ein durchaus gesundes Rohr. Dafs das Rohr ohne Dorn gewalzt ist, beweisen die feinen Krystalle im Inneren. Walzt man ein Rohr an beiden Enden massiv bleibend, so kann, obgleich das Rohr im glühenden Zustande gewalzt war, die innere Rohrwand nicht oxydiren; dieselbe bleibt metallisch glänzend, weil die Luft keinen Zutritt zu dem gebildeten Loche hatte.

Der Dorn ermöglicht recht wohl die Anwendung von Druck und Gegendruck, welche ein Beurtheiler des *Mannesmann*'schen Verfahrens in Nr. 7 und 8 der *Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure* mit Unrecht vermifst, ohne dafs jedoch die ungeheuren Kräfte aufzuwenden wären, welche zum Auspressen glühenden Stahles aus einem ruhenden Mundstücke mit ringförmiger Austrittsöffnung erforderlich sein würden. Der Dorn ermöglicht auch — unter Ueberwindung des geringen Biegungs- und Streckungswiderstandes der Rohrwandung — den äufseren Durchmesser des Rohres gröfser ausfallen zu lassen, als der Durchmesser des verwendeten Rohstabes ist, so dafs z. B. ein Rohr von 150^{mm} äufserem Durchmesser und 7^{mm} Wandstärke aus einem massiven Stahlcylinder von 80^{mm} Durchmesser erzeugt werden kann.

Wie der *Mannesmann*'sche Prozefs in Bezug auf die Mittel der Metallverarbeitung viele der bisherigen Erfahrungen und Vorschriften

[2] Hierüber vergleiche die nachstehenden Auseinandersetzungen von *Balcke*, *Ritter* und *Hofmann*.

auf den Kopf stellt, indem er statt der bisher ängstlich vermiedenen Faserdrehung und der für den Stich begrenzten Streckung in Verschiebungswalzwerken und der aus guten Gründen bisher vermiedenen Streckung in Schrägpolirwalzwerken eine gröfstmögliche Faserdrehung und in einem Stiche eine fast unbegrenzte Streckung ermöglicht und praktisch durchführt, ebenso durchbricht derselbe die bisher ohne Ausnahme gebliebene Regel (?)[3], dafs man beim Walzen den äufseren Durchmesser der Walzproducte vermindert, so dafs das fertige Walzproduct ausnahmslos einen kleineren Durchmesser hat, als der rohe Block. Denn wir sehen bei dem *Mannesmann*'schen Verfahren unter anderem die überraschende Erscheinung, dafs aus einem Blocke von geringeren Dimensionen ein Walzproduct mit sehr stark vergröfsertem äufseren Durchmesser hergestellt werden kann.

Nach dem Vorgeführten wird man zugeben müssen, dafs das *Mannesmann*'sche Verfahren zum Walzen von massiven und hohlen Stäben eine Veränderlichkeit der für den Erfolg wesentlichen Momente und eine Allgemeinheit darbietet, welche von den bisher bekannten Gestaltungsmethoden nicht entfernt erreicht werden. Grund genug, dafs die geschäftlichen Concurrenten des Erfinders mit schlecht verhehlter Sorge[4], aber mit dem Anscheine sachverständiger Beurtheilung an die praktischen Schwierigkeiten sich anklammern, welche bei Durchführung der bedeutungsvollen Erfindung unfehlbar zu überwinden sind.

Ueber den Vorgang im Inneren der Stäbe bei der Walzung hat *Balcke* in dem Niederrheinischen Bezirksvereine deutscher Ingenieure am 3. Januar 1888 einen dankenswerthen Vortrag gehalten, dem wir nach Nr. 4 und Nr. 8 der *Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure* das Nachstehende auszüglich entnehmen, um damit die bezüglichen Andeutungen des Vorhergehenden zu ergänzen:

Bisher waren wir gewöhnt, beim Ausstrecken von Metallen durch Schmieden und Walzen Druck und Gegendruck arbeiten zu lassen.

Bei dem vorliegenden Walzverfahren wird ein Ausstrecken ohne diese Vorbedingungen angestrebt, und zwar mittels zweier Constructionen, welche im Wesentlichen denselben Zweck verfolgen: die eine mit zwei gegen einander geneigten Planscheiben, deren wagerechte Achsen in verschiedenen Ebenen liegen, die andere mit schräg zu einander liegenden Walzen.

Beide Anordnungen sind seit Jahren bekannt und besonders zum Runden, Richten und Glätten runder Stäbe und Röhren in Gebrauch. Auch das *Strecken* von Röhren ist von mir vor etwa 10 Jahren schon auf einer Maschine mit schräg liegenden Walzen ausgeführt worden.

---

[3] Dies ist wohl nicht richtig, wir erinnern nur an Winkeleisen, Einfach- und Doppel-T-Eisen, welche das Gegentheil beweisen. D. Ref.

[4] Nach den bisher bekannt gewordenen Ergebnissen scheint dem Referenten eine solche Sorge noch nicht angezeigt zu sein.

Man kann auf diesen Maschinen Röhren zermalmen, jedoch auch sauber runden und glätten. Nicht bekannt war mir, dafs bei diesem Arbeiten ein warmer Rundstab von innen heraus zerrissen und auf diese Weise aus einem massiven Blocke ein Hohlkörper hergestellt werden kann.

Liegen bei gegen einander geneigten Planscheiben mit entgegengesetzt drehender Bewegung die Achsen in verschiedenen Ebenen, so wird einem zwischengesteckten Rundstabe eine schraubenförmig fort-

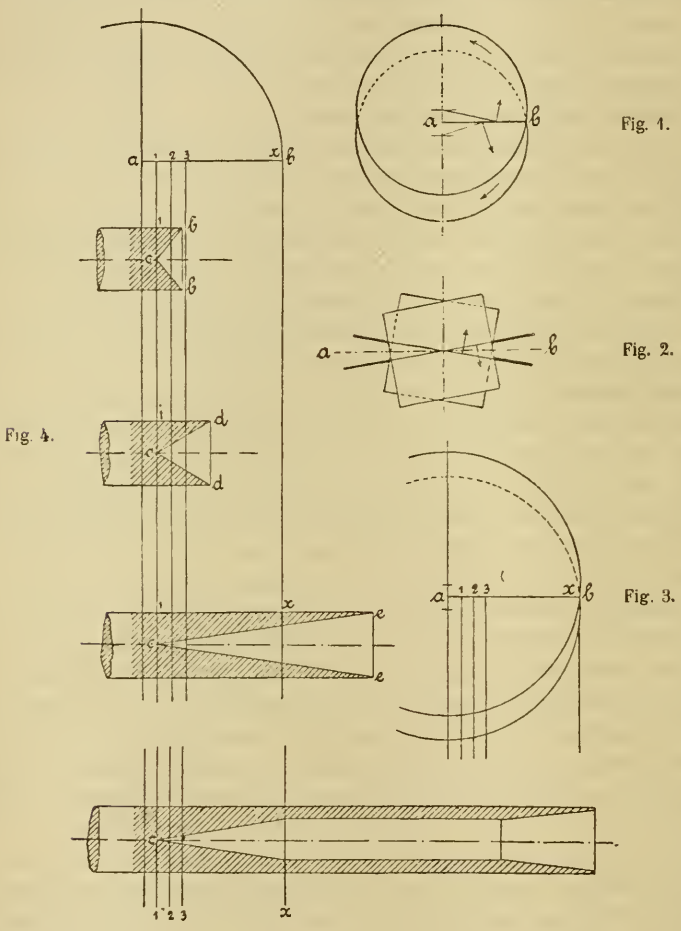


Fig. 4.

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.

schreitende Bewegung mitgetheilt, weil die arbeitenden Punkte der Planscheiben keine senkrechte Bewegungsrichtung haben (Fig. 1). Bei schräg liegenden Walzen von gleicher Umdrehungsrichtung findet genau dasselbe statt (Fig. 2).

Die Ganghöhen der schraubenförmigen Bewegung wachsen in beiden

Fällen mit der Abweichung der Achsenstellung von derjenigen in einer Ebene.

Die Umdrehungsrichtung wechselt mit der Abweichung der Achsen nach der einen oder der anderen Seite.

Betrachten wir zunächst die Anordnung der geneigt gegen einander arbeitenden Planscheiben, deren Achsen in zwei ein wenig von einander entfernten wagerechten Ebenen liegen. Die Arbeitslinie *a b* (Fig. 3) liegt zwischen letzteren. Die excentrische Stellung der beiden Scheiben bedingt die schraubenförmige Fortbewegung eines zwischengesteckten Rundstabes.

Weil nun jeder folgende Punkt der Arbeitslinie von *a* nach *b* eine seinem Radius entsprechende gröfsere Umfangsgeschwindigkeit hat, so folgt daraus eine Beschleunigung der schraubenförmigen Fortbewegung der *Oberfläche* des Rundstabes, *falls er dehnbar ist*, hingegen ein Gleiten zwischen Scheiben und Stab, wenn er *nicht dehnbar ist*.

Der letztgenannte Fall kommt beim Runden, Richten und Glätten von Rundstäben in Anwendung, wenn diese kalt oder wenig erwärmt verarbeitet werden; der erste Fall, in welchem der Stab dehnbar ist, beschäftigt uns heute.

Der einfacheren Anschauung wegen nahmen wir an, es finde kein Gleiten zwischen Scheiben und Stab statt.

Die Arbeitslinie theilen wir in x gleiche Theile (Fig. 3 und 4). Ist die der Staboberfläche mitgetheilte Umdrehungsgeschwindigkeit in dem Punkte $1 = v$, so ist sie in Punkt $2 = 2v$, in Punkt $3 = 3v$, in Punkt $x = xv$.

Da nun die Umfangsgeschwindigkeit in jedem folgenden Punkte der Arbeitslinie gröfser ist, ein Gleiten aber nicht stattfindet, so mufs nothwendiger Weise eine *Dehnung der Staboberfläche* in der Richtung der erwähnten Schraubenlinie erfolgen.

Es ist bekannt, dafs die Verlängerung eines Stabes auf Kosten des nebenliegenden Materiales geschieht.

Im vorliegenden Falle kann die Dehnung, die am Umfange des Stabes geschieht, nur auf Kosten des weichen Kernes geschehen, denn ebenso, wie bei einer Dehnungsprobe mit einem geraden Stabe das seitliche Material herangeholt wird, so mufs hier der weiche Kern herangeholt, d. i. es müssen die mittleren Fasern aus einander gerissen werden und nach aufsen wandern, genau so, wie das nebenliegende Material bei der gewöhnlichen Dehnungsprobe nach innen wandert. Die pressende Wirkung der Planscheiben oder Walzen gegen das entstehende Rohr ist nicht gleichbedeutend dem Drucke beim gewöhnlichen Walzen, weil hier selbstverständlich der innere Gegendruck fehlt. Die gesammte Kraft wirkt nur tangential auf den Stab bezieh. das Rohr und bringt eine rotirende Bewegung der Staboberfläche mit im Fortschreiten beschleunigter Geschwindigkeit hervor; sie bewirkt auf diese Weise das Aus-

ziehen des Rohres ohne gröfsere radiale Pressung als zum Mitreifsen der Staboberfläche genügt.

Betrachten wir nun den Hergang in den einzelnen Punkten der Arbeitslinie *a b* (Fig. 4).

In Punkt *1* erhält der Stab die Umfangsgeschwindigkeit *v* und gleichzeitig die schraubenförmige Fortbewegung mit beschleunigter Geschwindigkeit, so dafs bei Ankunft in *2* die Umfangsgeschwindigkeit gleich $2v$ ist. Die Oberfläche mufs dabei auf *1 b* gestreckt werden, und zwar so, dafs der Rotationskörper *1 b c* gleich ist dem kubischen Inhalte des Cylinders *1* bis *2*. Bei weiterem Fortschreiten des Stabes und der Umfangsgeschwindigkeiten — bei $2 = 2v$, bei $3 = 3v$ — wird die Oberfläche des Stabes auf *1 d* gedehnt, und zwar so, dafs der Rotationskörper *1 d c* gleich ist dem kubischen Inhalte des Cylinders *1 3*. Bei weiterem Fortschreiten des Stabes und der Umfangsgeschwindigkeiten bis xv wird die Oberfläche des Rohres bis auf *1 e* gedehnt, und zwar so, dafs der Rotationskörper *1 e c* gleich ist dem kubischen Inhalte des Cylinders *1 x*. Bei weiterem Fortschreiten der Arbeit bleibt der dritte Fall unverändert, die Wandstärke wird durch die Linie x bestimmt, d. h. bei gröfserem Planscheibendurchmesser nimmt die Wandstärke ab.

Es dürfte nun als erwiesen gelten, dafs der Stab beim Passiren der Arbeitslinie *a b* hohl werden mufs.

Mit gröfseren Schwierigkeiten ist das Hohlwerden bei dem beabsichtigten Ausstrecken massiver Körper zu vermeiden.

Planscheiben und Walzen werden in der Praxis unvermeidlich theilweise gleiten, wodurch ein Glätten der Oberfläche des Rohres erzielt wird. Keineswegs ist aber anzunehmen, dafs durch die Pressung von Scheiben oder Walzen gegen das Rohr eine Verdichtung der Rohrwand auch nur annähernd wie beim gewöhnlichen Walzen stattfände. Der Hergang bei Entstehung des Rohres ist also derselbe wie der des Ausziehens eines warmen Stabes bei der Dehnungsprobe mit dem Unterschiede, dafs die Zuglinie nicht eine gerade, sondern eine schraubenförmig fortschreitende ist. Als belastender Umstand tritt noch das Auseinanderreifsen der inneren Faser hinzu. Die Glättung der inneren Oberfläche des Rohres beim Austritte aus den Planscheiben bezieh. Walzen durch einen festgehaltenen Dorn kann das vorher stattgehabte Lockern der Fasern nicht mehr beseitigen. Der Vorzug des neuen Verfahrens dürfte demnach durch den Nachtheil der geringeren Dichtigkeit der Rohrwand aufgehoben werden.

Bei Anwendung von Walzen anstatt Planscheiben ist es dem Constructeur überlassen, die Art der Beschleunigung der schraubenförmigen Fortbewegung durch Gestaltung der Arbeitsflächen zu bestimmen und der Dehnbarkeit des zu verarbeitenden Stoffes anzupassen. Aus diesem Grunde, und weil bei drei oder mehr Walzen eine besondere Führung

des Werkstückes überflüssig wird, ist das Walzensystem dem Planscheibensysteme vorzuziehen. Im Wesen ist die Arbeit bei beiden Anordnungen dieselbe.

Es erübrigt noch der Vergleich des Betriebsbedarfes des neuen mit dem des alten Verfahrens.

Bekanntlich steht der Kraftaufwand für die Formveränderung beim Ausstrecken von Eisen im Verhältnisse zu der Masse des fortzustreckenden Metalles und wird zum Fortstrecken von 1^{cbmm} Eisen 10^{k} Druck als ausreichend angenommen.

Bei Herstellung eines Rohres aus massivem Stabe ist der Kern in die Form der Rohrwand zu strecken. Nehmen wir zur Berechnung einen bestimmten Fall; es sei ein Rohr von 80^{mm} äufserem und 74^{mm} innerem Durchmesser herzustellen, und ferner, es sei in einer Secunde die Stablänge von 50^{mm} zu verarbeiten.

Der kubische Inhalt des zur Formveränderung bereiten Metalles ist also $74^2 \frac{\pi}{4} 50 = 4300 \,.\, 50 = 215\,000^{cmm}$.

Die gröfste Weglänge der innersten Faser nach dem Umfange des Rohres ist gleich dem Radius $= 40^{mm}$. Nehmen wir als durchschnittliche Weglänge 20^{mm} an, so erfordert die Arbeit in einer Secunde

$$\frac{215\,000 \,.\, 10^{k} \,.\, 20^{mm}}{75 \quad 1000} = 570 \text{ HP}.$$

Nach dem alten Verfahren werden $3^3/_4$ Wandstärke auf 3^{mm} ausgewalzt. Die Geschwindigkeit betrage 1^{m} in der Secunde, der Arbeitsweg der Ausstreckung (radial) 2^{mm}; dann sind fortzustrecken:

$$74^2 \frac{\pi}{4} - 72{,}5^2 \frac{\pi}{4} = 4300 - 4128 = 172^{qmm} \times 1000$$
$$= 172\,000^{cmm}.$$

Alsdann erfordert die Arbeit

$$\frac{172\,000 \,.\, 10^{k} \,.\, 2}{75 \,.\, 1000} = 45 \text{ HP},$$

wobei im ersten Falle 350^{mm}, im zweiten Falle 1000^{mm} Rohrlänge gewonnen werden.

Es verhält sich also die Kraft beim neuen Verfahren zu der beim alten nahezu wie

$$570 : 15 = 38 : 1.$$

Das Neue und Wesentliche des Schrägwalzverfahrens liegt:

1) in der Art des Ausstreckens unter Rotation zwischen entgegengesetzt bewegten Walzenflächen,

2) in der Fertigstellung des gewünschten Profiles in einem einzigen Durchgange, und

3) in der Möglichkeit, mit denselben Walzen verschiedene Profile zu walzen.

Bei dem bisherigen Walzverfahren haben die Walzen bekanntlich

entgegengesetzte Drehungsrichtung, in den arbeitenden Flächen aber gleiche Bewegungsrichtung. Bei dem neuen Verfahren dagegen haben die Walzen gleiche Drehungsrichtung und die arbeitenden Flächen entgegengesetzte Bewegungsrichtung.

Bei dem bisherigen Walzverfahren durchwandert der Stab die Walzen rechtwinkelig zu den Achsen, bei dem neuen dagegen geht er parallel oder annähernd parallel den Achsen. Beim Walzen zwischen Planscheiben haben diese entgegengesetzte Drehung, daher in den arbeitenden Flächen entgegengesetzte Bewegungsrichtung. Aus diesen Ausführungen ist klar, dafs das Werkstück eine rotirende Bewegung erhält.

Bezüglich des Ausstreckens unter Rotation zwischen entgegengesetzt bewegten Walzenflächen habe ich bereits nachgewiesen, dafs dasselbe nichts anderes ist, als ein Ausziehen unter der Beschränkung, dafs die Zuglinie keine gerade, sondern eine schraubenförmig fortschreitende ist, wobei die äufsere — zwischen den Scheiben oder Walzen conische, nach dem Austritte cylindrische — Form gewahrt bleibt. Das Ausziehen des Materiales kann aber nur durch die Beschleunigung der schraubenförmigen Oberflächenstreckung geschehen.

Genau dasselbe findet statt, wenn massive Profile gewalzt werden sollen. Soll das Hohlwerden vermieden werden, so kann das nur geschehen, wenn die Neigung der Scheiben gegen einander wenigstens so stark ist, dafs der hohle Kegel *ece* (Fig. 7) gleich 0 wird, d. h., die Entfernung der beiden Scheibenkanten beim Austritte des Stabes mufs so weit verringert werden, dafs sie mindestens gleich wird der doppelten Wanddicke des Rohres (Fig. 7) beim Austritte aus den Scheiben, während die Entfernung am Anfange der Arbeitslinie dieselbe bleibt. Die Oberflächenstreckung des Werkstückes wird dem Kerne radial in abnehmendem Mafse mitgetheilt, so dafs sie in der Achse des Werkstückes gleich 0 wird und nur eine Dehnung in der Längenrichtung des Stabes übrig bleibt. Folge davon ist, dafs die Fasern im Querschnitte, von der Achse aus anfangend, eine spiralförmige Verdrehung erhalten. Die durchaus nöthige starke Verjüngung des Werkstückes zwischen den Scheiben bedingt aber ein ebenso starkes Wachsen der Winkelgeschwindigkeit des Werkstückes zwischen den Scheiben.

Um die Vermehrung der Umdrehungszahlen neben der Beschleunigung der schraubenförmigen Fortbewegung der Oberfläche klarzustellen, nehmen wir einen bestimmten Fall.

Es soll ein Rundstab 50^{mm} Durchmesser zu Draht von $3^{mm},2$ Durchmesser ausgewalzt werden. Die Scheiben (Fig. 5) haben 320^{mm} Durchmesser, also 1000^{mm} Umfang, und machen eine Umdrehung in der Secunde. Die Arbeitslinie, d. i. der Radius der Scheiben, sei in 16 Theile getheilt. Die wagerechte Entfernung der Scheiben von einander sei in Punkt $1 = 50^{mm}$, in Punkt 16 ($= x$ in Fig. 5) $3^{mm},2$. Dann ist:

	in Punkt 1	in Punkt 16
der Durchmesser des Werkstückes . . .	50	3,2mm
der Umfang des Werkstückes	157	10
die Umfangsgeschwindigkeit der Scheiben $2r\pi$	62,8	1000
die Umdrehungszahl des Werkstückes .	$\frac{62,8}{157}$	$\frac{1000}{10}$
	$= 0,4$	$= 100$

Bei einer Umdrehung des Werkstückes in Punkt 1 hat dasselbe Stück in Punkt 16 $\frac{100}{0,4} = 250$ Umdrehungen, während die Umfangsgeschwindigkeit von Punkt 1 bis Punkt 16 von 62,8 bis 1000mm wächst. Der klareren Rechnung wegen habe ich auf das theilweise Gleiten zwischen Scheiben und Werkstück keine Rücksicht genommen. Durch die in der Länge der Arbeitslinie fortlaufend vermehrte Umdrehungszahl des Werkstückes wird dessen spiralförmige Verdrehung bedingt.

Auf diese Verdrehung — „seilartige Windung“ nennt sie die Patentschrift — legt der Erfinder einen hohen Werth; es soll die Zugfestigkeit, die Dehnung und Contraction des Eisens, sowie die Elasticitätsgrenze für seitliche Durchbiegung dadurch erhöht werden. Obgleich nun Flufseisen ein sehr gefälliges Metall ist, so dürfte doch abzuwarten sein, ob durch diese energische Verdrehung der Fasern dem Materiale eine gröfsere Festigkeit gegeben wird. Die Patentschrift behauptet, dafs durch den Zug der äufseren Fasern in der Richtung der Schraubenlinie ein Zusammenpressen des Kernes stattfinde, so etwa, wie wenn man einen Riemen schraubenförmig um einen Rundstab windet und anzieht. Diese Behauptung, auf welche der Erfinder die vorzüglichen Eigenschaften seines neuen Verfahrens gründet, zerfällt aber in sich, weil nicht allein beim Walzen von Hohlkörpern, sondern auch in vorliegendem Falle beim Walzen massiver Stäbe die inneren Fasern nach aufsen wandern müssen, gerade dem vermeintlichen Drucke des Erfinders entgegen, und unfehlbar einen Hohlkörper ergeben, wenn dies nicht durch sehr starke Neigung der Arbeitsflächen, also durch sehr schleunige Verjüngung des Querschnittes vermieden würde. Es fehlt dem neuen Streckverfahren die bisher mit Sorgfalt ausgeführte Pressung der Fasern quer zur Fläche des Stabes, welche durch Druck und Gegendruck die Verdichtung des Materiales bewirkt, und es bleibt, selbst beim Auswalzen massiver Rundstäbe mit dem neuen Verfahren, nichts weiter übrig, als das Warmausziehen unter den angegebenen Beschränkungen.

Selbst mit dem bisherigen *Ausziehen* von glühenden Röhren oder Draht läfst sich das neue Verfahren nicht auf gleiche Stufe stellen, weil bei ihm das geschlossene Zieheisen mit dem allseitig radialen Drucke fehlt; denn durch die zwei oder drei tangential arbeitenden Scheibenbezieh. Walzenflächen kann der gleichzeitig in allen Punkten des Umfanges wirkende radiale Druck des Zieheisens nicht ersetzt werden.

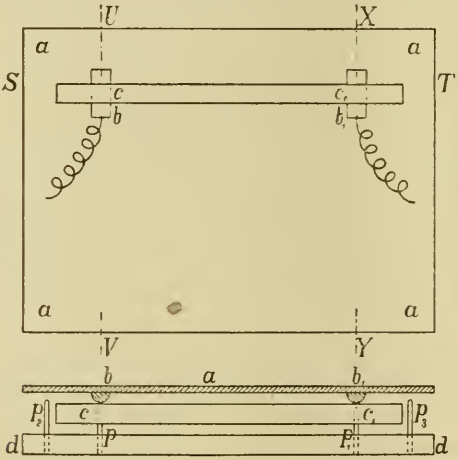
Es gibt ja sehr viele Fälle, in denen geringere Ansprüche an Röhren gemacht werden, als z. B. an Kesselröhren. Wenn es daher gelingen sollte, mit dem neuen Verfahren einen wirthschaftlichen Vortheil gegen das bisherige zur Anfertigung von Röhren zu erlangen, so dürfte dieser an sich so interessanten Fabrikationsweise eine grofse Zukunft beschieden sein. (Fortsetzung folgt.)

Dejongh's Mikrophongeber.

Mit Abbildung.

Auf der 320km langen Linie Paris—Brüssel wird (nach der *Zeitschrift für Elektrotechnik*, 1888 * S. 274) ein sich als sehr unwandelbar und unveränderlich erweisendes Mikrophon benutzt, worauf für Oesterreich-Ungarn *Alfonse Dejongh* in Wien ein Patent vom 9. Februar 1888 ertheilt worden ist. Seine Anordnung erläutern die zugehörigen Abbildungen. Fig. 2 und 3 sind Schnitte nach XY oder UV und nach ST in Fig. 1.

Fig. 1.



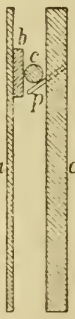


Fig. 2.

Fig. 3.

Auf der inneren Fläche a einer schwingenden Wand sind zwei oder mehrere Kohlenstücke b und b_1 angeordnet. Ein cylindrisches Kohlenstäbchen cc_1 verbindet diese Kohlenstückchen so, dafs der elektrische Strom, welcher z. B. bei b eintritt, durch den Contact bc, den Cylinder cc_1, den Contact $c_1 b_1$ geht und bei b_1 austritt.

Auf einer anderen parallel zur schwingenden Fläche stehenden Platte d (Fig. 2 und 3) sind Stifte p und p_1 so angebracht, dafs der Cylinder cc_1 gleichzeitig auf diesen und auf den Kohlenstücken b und b_1 ruht. Das seitliche Verschieben des Cylinders cc_1 verhüten die Stifte p_2 und p_3, oder Leisten, oder Anschläge. Die Zahl der in diesem Mikrophone angewendeten Contacte hängt lediglich von der Gröfse der schwingenden Fläche ab, und es können dieselben entweder hinter ein-

ander oder parallel in die Leitung eingeschaltet sein. Das Ganze bildet ein Kästchen.

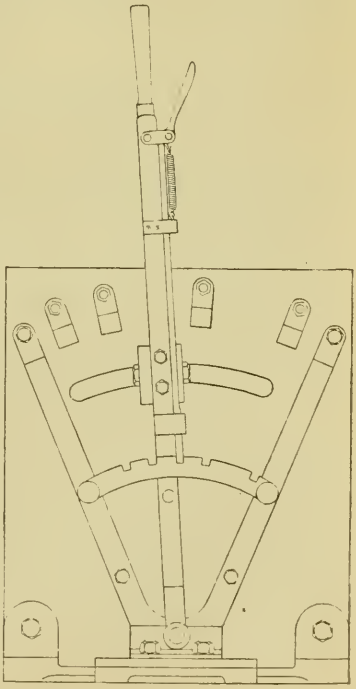
Die das Kohlenstäbchen cc_1 tragenden Stifte p und p_1 können auch an der schwingenden Platte a angebracht sein. Dann empfiehlt es sich, den Batteriestrom nicht nur allein bei den Contacten b und b_1 ein- und austreten zu lassen, sondern die dann aus Kohlen hergestellten Trägerstifte p und p_1, von welchen eine beliebige Anzahl an der Platte a befestigt sein können, selbst derart als Contacte zu verwenden, dafs der Batteriestrom bei der einen Hälfte derselben eintritt, durch das auf ihnen ruhende Stäbchen cc_1 zu den übrigen Stiften gelangt, und von hier in der weiteren Leitung seinen Weg fortsetzt.

Die cylindrische Form des Kohlenstäbchens cc_1 kann ebenfalls durch jede andere ersetzt werden, welche gestattet, dafs cc_1 die Contacte b und die nach Befinden ebenfalls als Contacte verwendeten Stifte p berührt. Letztgenannte Stifte können zur Verbreiterung der Auflagsfläche des Kohlenstäbchens cc_1 die Form kleiner von der Platte a oder b abstehender Plättchen annehmen.

Umschalter für elektrische Bahnen.

Mit Abbildung.

Wenn in Umschaltern für elektrische Anlagen, welche mit sehr starken Strömen arbeiten, das Ueberspringen von Funken sich nicht ganz vermeiden läfst, so wird es zweckmäfsig sein, die Funken nicht an den arbeitenden Theilen des Umschalters überspringen zu lassen, sondern an besonderen Funkenstellen, welche leicht erneuert werden können. Wie *Gebrüder Siemens* dies schon vor einigen Jahren an einem Umschalter gethan haben, der zu diesem Behufe mit zwei Kohlenstiften ausgerüstet war, so hat die *United Electrical Engineering Company* in London für elektrische Bahnen den in der Textfigur abgebildeten Umschalter ausgeführt, welcher auf einen Strom von 200 Ampère und 300 Volt berechnet ist. Die Umschalterplatte ist nach *Industries* vom 24. Februar 1888 * S. 199 aus Schiefer und ruht in einem gufseisernen Rahmen von



630mm und 945mm. Auf der Vorderfläche befinden sich fünf Contacte, von denen vier mit Klemmschrauben an der Rückfläche die Zuleitungen von den künstlichen Widerständen in gewöhnlicher Weise aufnehmen. Der Umschalterhebel hat seine Drehachse am unteren Ende und ist mit einem federnden Sicherungsriegel nebst einem Bogen mit Einschnitten versehen, wie dies bei Locomotiven üblich ist. Etwa in der Mitte des Hebels sitzt ein nicht isolirtes Stück, das den einen Pol des Umschalters bildet und mit dem Metallcontacte an der Rückseite des Hebels, aber vor der Grundplatte, sowie mit einem Kohlenstifte an der Hinterseite der Grundplatte in Verbindung steht; der Metallstab, welcher den Kohlenhalter trägt, geht nämlich durch den in der Abbildung sichtbaren bogenförmigen Schlitz hindurch. Hinter jedem der vier Contacte ist ein anderer Kohlenhalter angebracht und in diese sind die Kohlen so eingesteckt, dafs der Kohlenstift am Hebel an ihnen nicht vorüber gehen kann, ohne sie um einen gewissen Bogen aus ihrer Lage abzulenken, wogegen an jedem eine Feder angebracht ist, welche ihn nach dem Vorübergehen des Hebels in seine radiale Lage zurückbringt. Die Unterbrechung des Stromkreises tritt daher an der Rückseite der Schieferplatte und erst dann ein, wenn die arbeitenden Theile an der Vorderfläche bereits sich von einander entfernt haben. Der Umschalter soll an dem Führerstande so angebracht werden, dafs der Führer ihn mit der rechten Hand stellen kann, wie es auf Locomotiven der Fall zu sein pflegt.

Ueber Paraffin im Erdöle.

R. Zaloziecki[1] veröffentlichte vor Kurzem in der *Zeitschrift für angewandte Chemie*, 1888 S. 261 und 318, eine sehr interessante Abhandlung über Paraffin, welche wir im Folgenden wiedergeben:

Trotzdem dafs Paraffin den werthvollsten Bestandtheil des Erdöles bildet und dessen Gewinnung somit eine rentable Ergänzung der Erdölverarbeitung ausmacht, ist dieses Vorkommen in wissenschaftlicher Beziehung wenig untersucht und eine ganze Reihe wichtiger Fragen, wie beispielsweise: Kommt das Paraffin im Erdöle fertig gebildet, oder bildet es sich erst nachträglich bei der Verarbeitung desselben? Ist das gewonnene Product identisch mit Paraffin anderen Ursprunges? unbeantwortet. Ja selbst über die Menge des Paraffines im Erdöle und dessen rationelle Gewinnung sind nur ungenügende Kenntnisse vorhanden.

Engler hat zuerst beobachtet, dafs durch Destillation der Erdölrückstände sich krystallinisches Paraffin bilde, wohingegen dem von ihm zuerst direkt aus dem Erdöle ausgeschiedenen festen Producte ein amorphes ozokeritartiges Aussehen eigen ist. Dieselbe Beobachtung

[1] Nach vom Herrn Verfasser gefälligst eingesendetem Sonderabdrucke.

wurde von *Zaloziecki* öfters gemacht. Nicht unerwähnt darf auch gelassen werden, dafs *Schädler*[2] Vaselin, wie es durch Entfärbung der Erdölrückstände gewonnen wird, aus *Isoparaffinen*, das officinelle Unguentum Paraffini, welches aus Braunkohlentheerparaffin und gebleichtem Paraffinöl dargestellt wird, aus *Normalparaffinen* bestehend annimmt; wodurch also auf den Unterschied der festen Bestandtheile in einem und dem anderen Falle aufmerksam gemacht wird, denn nach den Untersuchungen *Engler*'s und *Böhm*'s (1886 262 472) kann das natürliche Vaselin (aus Erdölrückständen) in einen flüssigen und einen festen Bestandtheil (amorphes Paraffin) gespalten werden.

Bekanntlich hat das Wort „Paraffin" doppelte Bedeutung. In der Chemie wird es zur Bezeichnung der Glieder der sogen. Grenzkohlenwasserstoffe oder der gesättigten Kohlenwasserstoffe gebraucht; in der Technik aber werden darunter überhaupt feste Kohlenwasserstoffe, die sich durch eine aufserordentliche Widerstandsfähigkeit gegen die Einflüsse chemischer Stoffe auszeichnen, verstanden, welche nähere Bestimmung insofern charakteristisch ist, als sie die Unterscheidung von anderen Kohlenwasserstoffen, wie Naphtalin, Anthracen, Phenanthren u. dgl., ermöglicht. In letzterem Sinne wird auch überall im Nachstehenden der Name „Paraffin" zu verstehen sein.

Reichenbach (*Journal für praktische Chemie*, 1858 Bd. 73 S. 111), der bekannte Entdecker des Paraffins, hat denselben für einen chemisch homogenen Körper erklärt und hat diese Ansicht später einen Verfechter in der Person *Pouchet*'s (*Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft*, 1874 S. 1453) gefunden, welcher demselben sogar eine Formel $C_{24}H_{50}$ ertheilte. Dem entgegen haben die meisten Forscher, welche sich mit diesem Gegenstande beschäftigt, dasselbe für ein Gemenge verschiedener Kohlenwasserstoffe erklärt. Auch über die Frage, ob das Paraffin einer oder mehreren homologen Reihen angehört, ob es gesättigte oder ungesättigte Kohlenwasserstoffe sind, wurde viel discutirt, und sei auf die Arbeiten von *Jules Gay-Lussac* (*Ann. Phys.*, 1832 Bd. 24 S. 173), *Magnus* (*Ann. chim. phys.*, Bd. 55 S. 217), *Malaguti* (daselbst 63 S. 390), *Schrötter* (*Zeitschrift für Physik und verwandte Wissenschaften* 4 S. 173), *Anderson* (*Jahresberichte für Chemie*, 1857 S. 480), *Hofstädter* (*Wiener Akademische Berichte*, 1854 Bd. 13 S. 436), *Philipuzzi* (daselbst Bd. 17 S. 425), *Lippmann* und *Hawliczek* (*Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft*, 1879 S. 69), *Pouchet* (a. a. O.), *Gill* und *Meusel* (*J. Soc.*, 1868 Bd. 6 S. 466. *J. pr. Ch.*, Bd. 107 S. 101) verwiesen, welche zu dem Schlusse geführt haben, dafs das Paraffin zu der Reihe der gesättigten Kohlenwasserstoffe zu zählen sei; ja nach *F. Krafft* (*Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft*, 1883 S. 391) sollen die Braunkohlenparaffine mit den künstlichen Normalparaffinen identisch sein, und hat derselbe

[2] *Technologie der Mineralöle* S. 636.

einzelne Individuen, wie $C_{22}H_{46}$, $C_{24}H_{50}$, $C_{26}H_{54}$, $C_{28}H_{58}$, isolirt. Hervorzuheben ist seine Erklärung für das vorwiegende Vorkommen der Normalparaffine, welche von anderen Isomeren durch die einfachste, somit festeste Bindung sich auszeichnen und daher chemischen Agentien den gröfsten Widerstand entgegensetzen. Diese Deutung läfst uns gewöhnliches Paraffin im Lichte einer einfacheren Zusammensetzung erscheinen und ermöglicht consequenter Weise die Isolirung einzelner Glieder; — was, sobald man die Möglichkeit der Isomeriefälle bei so hohem Kohlenstoffgehalte ins Auge fafst, völlig aussichtslos erschien (*Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft*, 1881 S. 792). Nichts steht im Wege, dieselbe Thatsache auch auf Paraffine anderen Ursprunges zu übertragen, denn ihrer Darstellung aus Holz, Torf, Ozokerit u. dgl. geht ein Destillationsprozefs in hohen Temperaturen voran, welcher die Möglichkeit der Zerstörung loserer Gruppirungen in sich schliefst. Ebenso ist es mit dem Paraffine, welches durch Destillation der Erdölrückstände entsteht. Dem müssen jedoch Substanzen entgegengehalten werden, welche paraffinartige Körper von Hause aus enthalten, in erster Linie also Ozokerit und Rohöle in nicht destillirtem Zustande, und da drängt sich von vornherein die Frage auf: Sind die bereits fertig gebildeten festen Kohlenwasserstoffe im Ozokerit und Erdöle identisch mit den durch Destillation erhaltenen, oder aber enthalten diese Körper nicht aufser den Normalparaffinen in gröfserer Menge auch Isomere derselben, oder endlich sind die ersteren darin überhaupt vertreten?

Bekanntlich unterscheidet sich Ozokerit oder im gebleichten Zustande Ceresin vom Paraffine nur unwesentlich und sind zu diesen Unterschieden das Fehlen einer krystallinischen Structur, des Glanzes und Klanges, ferner eine gröfsere Geschmeidigkeit und Knetbarkeit beim Ceresine dem Paraffine gegenüber zu rechnen. Andere Merkmale, wie chemische Zusammensetzung, Schmelzpunkt, specifisches Gewicht sind bei beiden innerhalb gewisser Grenzen wechselnd, deshalb nicht mafsgebend. Es waren jedoch diese Kennzeichen vielen Forschern so entscheidend, dafs sie Paraffin im Ozokerite blofs als präformirt angesehen und dessen Entstehung erst durch den Destillationsprozefs erklärt haben, und weil dabei auch flüssige Producte in gröfserer Menge auftreten, findet man auch die Ansicht verbreitet, bei der Destillation werde der Ozokerit in Paraffin und Erdöl gespalten. Jedenfalls stand dieser Ansicht die Begründung zur Seite, dafs man auf anderem Wege als durch Destillation aus dem Ozokerite oder dem Ceresine zum Paraffine nicht gelangen konnte. Es war das jedenfalls ein negativer Beweis, der nur dafür sprach, wie wenig auf diesem Gebiete überhaupt aufgeklärt war, und deshalb hat *Zaloziecki* versucht, eine Methode aufzufinden, nach welcher es auch auf kaltem Wege möglich sein sollte, aus dem Ozokerite Paraffin darzustellen. Dies ist auch thatsächlich gelungen und zwar auf eine verhältnifsmäfsig einfache Art und Weise.

Eine gröfsere Partie selbstbereiteten Ceresines, bei 65° schmelzend, wurde in der Wärme in einem Ueberschusse von Amylalkohol gelöst und darauf der gröfste Theil sich wieder ausscheiden gelassen, wobei zu beobachten war, dafs derselbe in deutlichen perlmutterglänzenden Blättchen krystallinisch sich absetzt. Die ausgeschiedene Masse wurde filtrirt, vom anhängenden Alkohole abgepreſst und darauf derselben Behandlung wiederholt unterworfen. Nach fünfmaligem Umkrystallisiren war die Masse nach dem Schmelzen und Wiedererstarren durchscheinend, deutlich krystallinisch, die Erstarrungsfläche hatte dieselben Eigenthümlichkeiten wie beim Paraffine und ist die Erscheinung mit einem Steigen des Schmelzpunktes begleitet gewesen. Bei weiterer Behandlung sind alle diese Eigenschaften schärfer hervorgetreten, so dafs bei zehnmaliger Wiederholung dieser Operation das erhaltene Product vom eigentlichen Paraffine wenig unterschieden war und eine Zunahme des Schmelzpunktes um 4° stattgefunden hatte. Die in Amylalkohol in den einzelnen Phasen aufgelösten und aus dem Ceresine entfernten Bestandtheile waren weiche Massen, anfänglich von Salbenconsistenz, hatten ursprünglich 32 bis 33° Schmelzpunkt, der in weiteren Phasen successive angestiegen ist. Es scheint daraus hervorzugehen, dafs im Ceresine oder, was dasselbe ist, im Ozokerite neben eigentlichem krystallinischen Paraffine auch andere colloide Bestandtheile (amorphes Paraffin) enthalten sind, welche auf dasselbe krystallisationshindernd einwirken, durch Amylalkohol aber theilweise entfernt werden können, weil ihnen darin eine gröfsere Auflöslichkeit zukommt als dem Paraffine. Ohne auf die muthmafsliche Natur dieser Stoffe einzugehen, sei die Thatsache hervorgehoben, dafs durch öftere Behandlung des Ceresines mit Amylalkohol dasselbe von ihnen gröfstentheils befreit werden kann und das darin befindliche Paraffin seine Krystallisationsfähigkeit zurückerlangt. Auf den nämlichen Ursachen scheint auch das Krystallinischwerden der Ozokeritdestillate zu beruhen und vollzieht sich ihre Entfernung in diesem Falle durch eine Zersetzung oder Veränderung beim Destillationsprozesse.

Weiter beschäftigt sich *Zaloziecki* mit den Erdölrückständen, von welchen Eingangs erwähnt wurde, dafs sie im rohen sowohl, wie auch im gereinigten Zustande (Vaselin) amorph sind und erst bei der Destillation aus ihnen Paraffin krystallinisch gebildet wird.[3] Diese Beob-

[3] Die Frage, ob amorphes oder krystallinisches Paraffin den Bestandtheil des Erdöles bilde, wurde von *S. F. Peckham* in seinem *Report on the Prod. Techn. etc. of Petrol.*, S. 171, aufgeworfen, nachdem er in einem Rohöle Paraffinkrystalle beobachtet hat. Auch *Zaloziecki* hat beobachtet, dafs das aus dem Erdöle ausgeschiedene Paraffin nach dem Erstarren in dünnen Schichten strahlig krystallinisches Gefüge zeigte. Die Erscheinung war jedoch nie besonders deutlich ausgeprägt, so dafs im Allgemeinen der Ausspruch gerechtfertigt ist, dasselbe sei im Vergleiche zu den wohl ausgebildeten Krystallen des Paraffines in Destillaten unkrystallinisch.

achtung wurde zuerst von *Engler* und *Böhm* gemacht (a. a. O.), welche auf Grund dessen die Meinung vertreten, dafs, obwohl fertig gebildetes Paraffin im Erdöle ausnahmsweise vorkommen kann, dasselbe in der Regel darin nur präformirt ist und bei der Destillation entsteht. Später hat *Engler* diese Bemerkung dahin geändert, dafs das im Erdöle vorkommende Paraffin meist nicht identisch ist mit unserem gewöhnlichen festen krystallinischen Paraffine, sondern ersteres besteht aus einer nicht krystallinischen, dem Erdwachse nahestehenden Abart, die erst bei der Destillation in den krystallinischen Zustand übergeht. Diese Beobachtung wurde von *Zaloziecki* wiederholt bestätigt; er konnte jedesmal bei der Destillation in gewöhnlicher Weise, im Vacuum oder mit Wasserdämpfen schön ausgeprägte blättchenförmige Krystalle sich bilden sehen, während das zur Destillation genommene Material im Ganzen gallertartig formlos war.

Es ist im vorliegenden Falle eine doppelte Annahme möglich. Entweder ändern sich die physikalischen und chemischen Eigenschaften des Ganzen oder nur eines Theiles der festen Bestandtheile beim Destilliren, und das Paraffin wird aus dem amorphen in den krystallinischen Zustand verwandelt, oder aber es ist gleichzeitig oder auch ausschliefslich eine Aenderung des vermittelnden Mediums (Mutterlauge) bei der Destillation denkbar. Ohne die erste Möglichkeit auszuschliefsen, sei vorerst auf die zweite Ursache etwas näher eingegangen. Es ist wohl leicht erklärlich, dafs in der dunkelgefärbten, im hohen Grade zähen und harzigen Masse, wie sie gewöhnlich die Erdölrückstände vorstellen, Krystallbildungen auf Schwierigkeiten stofsen können, und man braucht um Analogien nicht verlegen zu sein. Es genügt nur der Hinweis auf die Melasse, aus welcher, trotz des bedeutenden Zuckergehaltes, derselbe nicht zur Krystallisation gebracht werden kann. Ja es sind Fälle bekannt, wo ganz geringe Mengen fremder Stoffe in der Mutterlauge dem Anschiefsen der Krystalle hinderlich sind, wie z. B. verdickende und gelatinirende Körper, welche die freie Beweglichkeit der Moleküle naturgemäfs beeinträchtigen müssen. Man könnte annehmen, die Erdölrückstände stellen eine Art Paraffinmelasse dar, und sich damit sogar begnügen, sobald durch Reinigung derselben, wie es ja bekanntlich bei der Fabrikation der Vaseline üblich ist, auch die Krystallisationsfähigkeit des Paraffines wachgerufen wäre. Dem ist jedoch nicht so, denn in gebleichten Erdölrückständen oder im natürlichen Vaseline können in der Regel auch keine deutlichen Krystallbildungen wahrgenommen werden, vielmehr stellt dieselbe eine homogene salbenartige Masse dar. Consequenter Weise mufs also behauptet werden, natürliches Vaselin enthalte trotz der Reinigung krystallisationshindernde Bestandtheile und durch die Art und Weise der üblichen Reinigungsmethoden werden dieselben nicht entfernt.

Das gewöhnliche Vaselin enthält bekanntlich zwei Bestandtheile,

einen flüssigen und einen festen; es war somit zu untersuchen, welchem von denselben die krystallisationshindernden Erscheinungen vorzüglich ihre Entstehung zu verdanken haben. Es wurde daher in diesem Sinne eine Probe Vaselin in seine Bestandtheile gespalten und darauf der flüssige Theil in der Weise untersucht, dafs man verschiedene Mengen Ozokeritparaffin damit in der Wärme mischte oder mit anderen Worten künstliche Vaseline bereitete, welche sich jedoch wesentlich von den natürlichen durch den Mangel an Homogenität unterschieden; nicht als ob das Oel beim Stehen sich ausgeschieden hätte, sondern die Masse war von deutlichen Krystallausscheidungen durchsetzt (die jedoch keineswegs dieselbe Ausbildung hatten wie in den Destillaten). Somit war dargethan, dafs die Oele nicht absolut krystallisationsstörend sind, vielmehr diese Eigenschaft den festen Bestandtheilen selbst eigen sein konnte. Aehnliche Verhältnisse sind auch in den Beziehungen zwischen Ozokerit-Ceresin und Paraffin zu finden; es kann demnach eine Analogie damit und zwischen Erdölrückständen — Vaselin und Erdölparaffin statthaft und zulässig sein. Wie bereits bemerkt, sind Ozokerit und Ceresin nicht deutlich krystallinisch, das durch Destillation daraus entstehende Paraffin besitzt aber in hohem Grade krystallinische Structur und doch kann nicht gut von einer vor sich gegangenen gänzlichen Modificirung desselben durch den Destillationsprozefs gesprochen werden; vielmehr mufs derselbe als eine theilweise Reinigung aufgefafst werden, was sich ja auch auf anderem Wege, wobei jedwede Veränderung ausgeschlossen ist, erreichen läfst. Naheliegend war es demnach, zu untersuchen, ob Erdölrückständen nicht ein gleiches Verhalten eigen sei? Den Versuchen wurden bei gewöhnlicher Temperatur erstarrende Rückstände aus dem Erdöle, Abkunft *Klentschany*, ausgezeichnet durch eine seltene Reinheit, unterworfen und mit Amylalkohol analog wie früher Ceresin behandelt. Da jedoch das Auspressen in diesem Falle, selbst durch einige Lagen dichter Leinwand, wegen des Durchsickerns der anfänglich gequollenen Masse nicht gut auszuführen war, erschien es vortheilhafter, statt zu pressen, die flüssigen Antheile durch Aufsaugen auf porösen Steinen abzuscheiden. Nach fünfmaliger Wiederholung der Operation wurde eine harte Masse erhalten mit 59° Schmelzpunkt, die ausgezeichnet krystallinisch und transparent, vom Paraffine somit nicht zu unterscheiden war.

Die Behandlung mit Amylalkohol hat demnach auch hier denselben Erfolg gezeigt und die Wirkung dürfte auch die nämliche gewesen sein, indem eine theilweise Entfernung colloidaler Substanzen durchgeführt wurde. Es mufs aus dieser Erscheinung demnach die Folgerung gezogen werden, dafs krystallinisches Paraffin bereits im gereinigten Erdöle, ebenso wie im gereinigten Ozokerite fertig enthalten ist neben anderen festen Bestandtheilen, welche vermöge der ihnen eigenen colloidalen Natur auch die Krystallisationsfähigkeit desselben beein-

trächtigen, dafs ferner bei der Destillation vorwiegend diese Bestandtheile zerstört oder umgewandelt werden und im Destillate Paraffin von ihnen bis zu einem gewissen Grade befreit erscheint.

Es ist eine allgemein bekannte Thatsache, dafs unter den Destillationsproducten des Paraffines immer flüssige Producte auftreten, mag die Destillation auf welche Art immer geleitet werden — ein Beweis, dafs dieselbe stets von Zersetzungen begleitet ist. Dieselbe Eigenschaft besitzen gebleichter Ozokerit und auch die festen paraffinartigen Bestandtheile des Erdöles, welche jedoch, weil von ihnen öfters die Rede sein wird, kürzer mit *natürlichem Paraffin* oder *Protoparaffin* zu bezeichnen sind, zum Unterschiede von *Pyroparaffin* oder dem bei der Destillation des Erdöles erhaltenen. Diese Benennung ist insofern gerechtfertigt, weil zwischen beiden thatsächlich Unterschiede bestehen. Eine andere Beobachtung ist für den Gegenstand von Wichtigkeit und umfafst die Erscheinung, dafs bei gleichartiger Destillation Ceresin und Protoparaffin unverhältnifsmäfsig mehr Zersetzungsproducte geben als Paraffin oder Pyroparaffin. Vollständig gebleichter Ozokerit und gebleichte Erdölrückstände sind fast reine Kohlenwasserstoffe, aus ihrem Verhalten gegen Agentien zu schliefsen, der gesättigten Reihe angehörend. Für das krystallinische destillirbare Paraffin kann man im Anschlusse an die Untersuchungen *Krafft*'s die Normalstructur voraussetzen, und da aufser den krystallinischen in den vorher genannten Körpern noch amorphe (gelatinirende) Kohlenwasserstoffe sich vorfinden, so mufs erlaubt sein, anzunehmen, dafs denselben eine andere als die normale Structur zukommt. Es ist dieses zwar nicht direkt bewiesen, aber höchst wahrscheinlich, da ja in den niedrigeren Antheilen neben Normalparaffinen Isomere mehrmals aufgefunden worden, aber auch wohl möglich, dafs sie anderen ebenfalls gesättigten Gruppen angehören, wie z. B. den Naphtenen oder hydrogenisirten aromatischen[4] oder uns noch gänzlich unbekannten Gruppen. Wie dem auch sei, gerechtfertigt ist die Annahme, dafs sie der Ueberhitzung nicht Stand halten können und bei der Destillation gröfstentheils zerfallen, während die einfacher gebauten widerstandsfähigeren Normalparaffine unter geringerer Spaltung destillirt werden können — denn die sonst mögliche Auffassung, dafs bei der Destillation eine molekulare Umlagerung stattfindet, derart, dafs

[4] Was speciell diese Körpergruppe anbelangt, so ist ihre Gegenwart in galizischen Oelen keineswegs mit Sicherheit bewiesen; die darauf Bezug habenden Angaben sind zurückzuführen auf die Untersuchungen *Lachowicz*'s (*Sitzungsberichte der Krakauer Akademie*, Bd. 7 und 10), der ihre Anwesenheit blofs auf Grund der Bestimmung des specifischen Gewichtes gewisser Fractionen vermuthet. Vorläufig kann von einer gröfseren Menge derselben nur im Bakuer und dem mit diesem in vieler Hinsicht analogen Oelheimer Oele die Rede sein (vgl. *G. Krämer* und *W. Böttcher*, *Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft*, Bd. 20 S. 595). Merkwürdig bleibt dabei, dafs dieselben zu den schwersten der bekannten Gattungen Erdöl gehören, was jedenfalls auf den Gehalt der Naphtene theilweise zurückgeführt werden kann.

aus einer Iso- eine Normal-Bindung hervorgeht, ist aus Mangel an Analogie gar nicht zulässig.

Engler und *Böhm* (a. a. O.) haben durch Ermittelung der procentischen Zusammensetzung des festen Bestandtheiles des Vaselines und des bei der Destillation desselben im Vacuum gebildeten krystallinischen Productes geringe Unterschiede in der Zusammensetzung gefunden, und zwar bestimmten sie im ersten Falle im Mittel 86,25 Proc. C und 13,7 Proc. H, im zweiten 85,98 und 86,00 Proc. C, sowie 14,1 und 14,17 Proc. H, was einer nicht unerheblichen Zunahme des Wasserstoffes und einer geringen Abnahme des Kohlenstoffgehaltes entspricht. Gleichzeitig wurde die bezügliche Untersuchung von einer Erniedrigung des Schmelzpunktes von 40 auf 37° begleitet. Nach der beiden Forscher Meinung war die Erklärung dieser Erscheinung zu suchen entweder in einer rein mechanischen Scheidung in wasserstoffreichere Theile, welche überdestillirten, und wasserstoffärmere, welche zurückblieben; oder aber darin, dafs durch einen Dissociationsprozefs wasserstoffreichere und kohlenstoffärmere Producte gebildet wurden. Die Verfasser neigen der ersteren Ansicht zu und fassen das Krystallinischwerden lediglich als einen Uebergang vom amorphen in den krystallinischen Aggregatzustand auf. Nun kann dieser Uebergang dadurch erklärt werden, dafs bei der Einwirkung der Hitze (durch Verdampfung und darauf folgende Condensation) entweder physikalische Veränderungen vor sich gehen und die Bildung einer neuen Modification zu Stande bringen, oder aber, dafs sich die Veränderungen auch auf die Structur erstrecken und molekulare Umlagerungen bedingen. Da jedoch, nach der von *Zaloziecki* gemachten Beobachtung, krystallinische Producte in der nicht destillirten Substanz entdeckt wurden, so können demnach die Veränderungen sich blofs auf einen Theil (amorphen) erstrecken und sind wegen der dabei stattfindenden Erniedrigung des Schmelzpunktes vor sich gegangene Zersetzungen nicht ausgeschlossen.

Reichenbach[5] war der erste, welcher zur Untersuchung des Gefüges des Paraffines das Mikroskop benutzte, und in seiner ersten Veröffentlichung über Paraffin theilt er seine Beobachtungen beim Mikroskopiren des Paraffines mit. Nach ihm krystallisirt Paraffin in dreierlei Formen, nadelförmig, eckig-körnig und in perlmutterglänzenden Blättchen. *Hofstädter* (*Wiener Akademische Berichte*, 1854 Bd. 13 S. 436), der über die Identität von Paraffinen verschiedener Abstammung ins Reine kommen will, bestätigt diese Angaben und führt aus, dafs zuerst die nadelförmigen Formen, darauf die eckigen sichtbar werden und zum Schlusse die blättchenartigen erscheinen. *Fritsche* (*Journ. pr. Ch.*, 1885 S. 322) findet in der ätherischen Lösung des Ozokerites unter dem Mikroskop unregelmäfsige, sehr feine und dünne concentrisch gruppirte Krystall-

[5] *Schweiger's J. f. Phys. u. Chem*, Bd. 59 S. 436, Bd. 61 S. 273, Bd. 62 S. 129.

blättchen und in der 95° Alkoholllösung sehr feine unregelmäfsige Blättchen. *Zalozieckí* hat sämmtliche Producte mit dem Mikroskope untersucht, und zwar: Ceresin, Braunkohlen-, Ozokerit-, Proto- und Pyroparaffin, und dabei etwas abweichende Resultate erhalten. Die Hauptmasse des Paraffines erweist sich unter dem Mikroskope als aus glänzenden, schichtenförmig über einander gelagerten Blättchen bestehend, mit regelmäfsiger dunkler Begrenzung — nadelförmige Bildungen wurden in alkoholischer Lösung nicht wahrgenommen, dagegen Formen, die nachstehend beschrieben sind und welche von den angeführten Forschern wahrscheinlich der Gruppe der eckigen Körner zugezählt wurden. Die charakteristischen und am deutlichsten ausgeprägten Erscheinungen beim Mikroskopiren des Paraffines in alkoholischer Lösung (Aethyl- und Amylalkohol) sind rhombische und hexagonale Täfelchen oder Blätter, welche, vorzüglich die letzteren, isolirt von der Hauptmasse gewöhnlich nachträglich sich ganz regelmäfsig ausbilden und in jeder Gattung, freilich nicht ganz gleich ausgeprägt zu finden sind. Am deutlichsten, gröfsten und am besten ausgebildet erscheinen sie beim Paraffine und Ceresine. Kleiner und weniger deutlich sind sie zu beobachten bei stärkerer Vergröfserung am Proto- und Pyroparaffine, sind jedoch immer zu finden und müssen für das Paraffin unter die Reihe charakteristischer Merkmale gezählt werden. Ihre relative Gröfse und Ausbildung dürfte wahrscheinlich auf die gröfsere oder geringere Reinheit des Paraffines und in der Gegenwart anderer darauf Bezug habender Bestandtheile zurückzuführen sein, worauf bereits *Reichenbach* (*J. prakt. Chem.*, 1858 Bd. 73 S. 111) aufmerksam macht, indem er sagt, dafs schon Spuren empyreumatischen Oeles die krystallinische Ausbildung hindern.

Wie bereits zu Anfang bemerkt, bildet Paraffin den werthvollsten Bestandtheil des Erdöles, und aus diesem Grunde sollte der Gehalt desselben in einem bestimmten Rohöle von grofser Bedeutung sein und den Werth desselben unter sonst gleichen Bedingungen beeinflussen. Doch ist bis nun das Paraffin im Erdöle, wenn auch dessen Gewinnung öfters angestrebt wird, auf den Preis desselben von keinem Einflusse gewesen, wohl aus dem Grunde, weil es an einer halbwegs verläfslichen Bestimmungsmethode gefehlt hat, um die Resultate mit einander vergleichen zu können und vielleicht auch deshalb, weil über die Art und Weise des Vorkommens des Paraffines im Rohöle, über seine Eigenschaften und sein Verhalten bei der Destillation Unklarheit geherrscht hat. Das Verfahren, wie bis nun der Paraffingehalt in Rohölen ermittelt wurde, bestand in einer dem Grofsbetriebe angepafsten Arbeitsweise im Kleinen, indem die Rückstände von der Kerosindarstellung bis zur Verkokung weiter destillirt, die Destillate zur Krystallisation angestellt, die Krystalle von den Oelen abfiltrirt, zwischen Filtrirpapier abgepreſst und gewogen wurden. Die Fehlerquellen bei diesem Ver-

fahren sind mannigfaltiger Art und die hauptsächlichsten: die Löslichkeit des Paraffines in Oelen, welche vom qualitativen Charakter der beiden Bestandtheile und von der Temperatur abhängig ist, und zweitens die Verschiedenheit in der Destillationsweise sowohl unter sich, wie auch zwischen Grofsbetrieb und Probe im Kleinen. Dafs die Art und Weise der Destillation von erheblichem Einflusse auf das quantitative (wie auch qualitative) Ergebnifs der Destillate ist, wird von allen auf diesem Gebiete arbeitenden Chemikern anerkannt, und Thatsache bleibt ferner, dafs selbst geringe Unterschiede in den Ausmessungen der Destillationsgefäfse auf die Ausbeute zurückwirken. Alle im Kleinen im Laboratorium ausgeführten Probedestillationen der Rohöle auf Leuchtölausbeute geben zu niedrige Resultate im Vergleiche zu der Fabrikspraxis und diese Unterschiede pflegen manchmal bedeutend zu sein (5 bis 15 Proc.), so dafs dieselben zur absoluten Beurtheilung der Güte des Rohmateriales kaum hinreichen können. Es dürfte wohl nicht leicht sein, dafür eine kurze Erklärung abzugeben, aber wahrscheinlich auf das Verhältnifs der Heizfläche zum Dampfraume, Steighöhe, Kühlquerschnitt und Destillationsdauer zurückzuführen sein. Alle diese Verhältnisse werden in höheren Temperaturen, welche die Darstellung des Paraffines verlangt, noch verwickelter, denn zur eigentlichen Destillation gesellt sich auch ein Zersetzungsprozefs im gröfseren Mafsstabe und dabei ist es gleichgültig, ob wir die Anwesenheit des Paraffines im Destillate auf blofses Ueberdestilliren, oder eine Umwandelung während desselben oder endlich auf einen factischen Bildungsprozefs zurückführen.

Es haben daher die bis jetzt bekannt gewordenen Angaben über das Paraffin im Erdöle nur einen beschränkten Werth, und zudem geben sie nicht den Gehalt an ursprünglichem Materiale im Rohöle, sondern nur den Procentsatz in den Destillaten. Diese Mifsstände wurden auch von *Engler*[6] hervorgehoben und führt derselbe einige Beispiele an, die noch ergänzt werden sollen. Nach *Bleckrode*[7] enthält das Erdöl von Java bis zu 40 Proc., *Perutz*[8] führt für das Erdöl von Taiakeiana (District Porbolingo, Ostindien) 40 Proc. beim specifischen Gewichte des Oeles 0,804 auf, *Waaren de la Rue* und *Hugo Müller*[9] geben für die Rangoonnaphta 10 bis 11 Proc. an (60° Schmelzpunkt), *Vohl* (1858 147 375) für dasselbe 6,1 Proc. Den Paraffingehalt des pennsylvanischen Erdöles hat *Bolley* (1863 169 123) mit 0,7 Proc. bestimmt. *Tate* (*Hirzel* a. a. O. S. 56) gibt für das pennsylvanische 2 bis 3 Proc., für das canadische 3 Proc., womit auch die Angaben von *Bourgougnon*[10] übereinstimmen. Das russische Erdöl von Baku enthält nach *Engler* und

---

6 *Engler*: *Das deutsche Erdöl*, S. 18.
7 *Wagner-Fischer*'s *Chem. Techn.*, 12. Aufl. S. 970.
8 *Perutz*, *Industrie- und Mineralöle*, S. 88.
9 *Hirzel*, *Das Steinöl u. s. Prod.*, S. 55.
10 *Muspratt*'s *Techn. Chem.*, 3. Aufl. Bd. 5 S. 988.

Reedwood (1886 260 525), sowie nach russischen Quellen 0,25 Proc., das von Tscheleken dagegen bis 6 Proc. *Fr. Reinitzer* und *Gintl*[11] führen folgende Paraffingehalte auf; im Erdöle von

Canada	Rangoon	Rothe Meer	Ostgalizien	Bukowina	Rumänien	Baku
3,0	6.07	5,2	11,4	12,4	2,23	5 Proc.

Die galizischen Rohöle werden öfters auf Paraffin verarbeitet und geben 1 bis 3. Proc. sogen. Paraffinschuppen an Gewicht des verwendeten Rohöles.

Man sieht mithin, wie schwankend diese Zahlen für ein und dieselbe Gattung Erdöl sind; so z. B. für pennsylvanisches 2 bis 3 und 0,7, für Bakusches 0,25 und 5 Proc., für galizisches 1 bis 3 und 11,4 Proc., und diese Unterschiede können nur theilweise von der Qualität der Rohöle herrühren, sondern sind Folge der Bestimmungsart. Es folgert sich daraus die Nothwendigkeit der Feststellung und Vereinheitlichung einer Bestimmungsmethode, welche, sobald sie von Allen befolgt wird, diesen Unsicherheiten ein Ende bereiten mufs. *Zaloziecki* hat vor Kurzem ein Verfahren angegeben (1888 267 274), welches er seither öfters mit Vortheil angewendet hat; seine Verwendung zum angeregten Zwecke erfordert jedoch noch einiger Erläuterungen und bestimmten Uebereinkommens. (Fortsetzung folgt.)

Stählerne Schiffsschrauben mit Kupferüberzug.

Nach einer Mittheilung der *Annales industrielles* vom 19. August 1888 will *M. J. Wilson* die stählernen Schiffsschrauben durch einen Kupferüberzug vor den Angriffen des Seewassers schützen und auf diese Weise den Stahl ebenso gut für diese Zwecke verwendbar machen, wie die viel theureren Metalllegirungen es sind. Er benutzt dazu Kupferbleche, welche sich genau den Wänden der Gieſsform anlehnen und die vor dem Gusse eingesetzt werden. Die Hitze des flüssigen Stahles soll genügen, um eine haltbare Verbindung beider Metalle herzustellen, gemäfs Proben von Sachverständigen.

Timmis' Anordnung zu elektrischer Beleuchtung und Signalgebung auf Eisenbahnzügen.

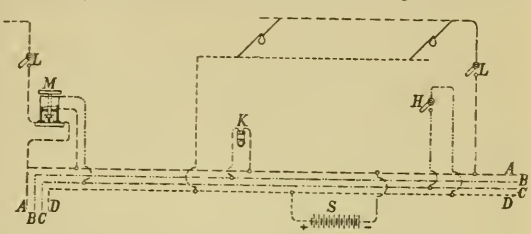
Während vielleicht zuerst auf der Londoner unterirdischen Eisenbahn durch *Massey* und vor etwa vier Jahren auf der Great Eastern Bahn eine Dynamomaschine unmittelbar zur Beleuchtung des Zuges benutzt worden ist, die *Brighton Company* dagegen auf einer Anzahl ihrer Züge eine Dynamo in Verbindung mit einer Speicherbatterie benutzt, sind auf der Elsässer Staatsbahn die Speicherbatterien (von 40 Ampère-Stunden Leistung) auf die einzelnen Wagen vertheilt, welche je fünf Lampen von zehn Kerzen erhalten, die zusammen 3 Ampère brauchen, so dafs die Batterien für 13 Stunden ausreichen (vgl. auch *Barrett*, 1887 266 587).

Eine Vervollkommnung der zuletzt angeführten Beleuchtungsweise hat *J. A. Timmis* in London angegeben, und seit Oktober 1887 sind mit derselben auf der Midland Eisenbahn Versuche angestellt worden, und jetzt ist einer der regelmäfsig zwischen Derby und Manchester verkehrenden Züge z. Th. mit dieser Beleuchtung ausgerüstet, nämlich ein Salonwagen mit vier *Swan*-Glühlampen, ein gemischter Wagen erster und zweiter Klasse mit zwei Lampen in jeder Abtheilung und ein Schaffnerwagen.

[11] *Karmarsch und Heeren's techn. Wörterbuch*, 3. Aufl., von *Kick und Gintl*, Bd. 6 S. 618.

Die Forderungen, welche *Timmis* an die elektrische Beleuchtung der Eisenbahnzüge stellt, sind: 1) Jeder Wagen mufs seine eigene Lichtquelle besitzen, damit die Züge nach Belieben getrennt und nach Belieben anders zusammengestellt werden können; 2) der Schaffner mufs alle Lampen im ganzen Zuge auslöschen und anzünden können, ohne seinen Wagen zu verlassen; 3) wird ein Theil des Zuges abgetrennt, so müssen in ihm und im Haupttheile die Lampen fortbrennen, wenn sie bisher brannten, und zu brennen anfangen, wenn sie bisher nicht brannten. Letzteres ist namentlich deshalb nöthig, weil die Abtrennung beim Austritte aus einem Tunnel auf einer Steigung erfolgen kann, auf welcher die abgetrennten Wagen in den Tunnel zurückrollen.

Timmis verbindet die Lichtanlage mit einer Signalanlage, welche einen Verkehr zwischen Maschinenführer, Schaffner und den Reisenden gestattet und eine elektrische Klingel im Schaffnerwagen und auf der Locomotive enthält. Er braucht dazu vier Drähte, welche als Kabel dem ganzen Zuge entlang laufen und zwischen je zwei Wagen durch besondere Kuppelungen verbunden sind; bei Weglassung der Klingeln sind blofs drei Leitungen erforderlich. Die erste Leitung *A* bildet den allgemeinen negativen Pol; die zweite *B* dient als positiver Pol für die Signalanlage und bleibt nach Befinden weg, die dritte *C* und die vierte *D* sind der positive Pol für die Controle bezieh. für die Ladung. Die Glühlampen sind sämmtlich in Parallelschaltung zwischen *A* und *D* enthalten.



Jeder Wagen bekommt eine Speicherbatterie *S* von zehn Elementen der *Union Company*, von etwa vier Centner (204^{k}) Gesammtgewicht. Die Batterien werden in der Station Derby geladen; doch soll nach *Timmis'* Entwurf die Locomotive mit einer Dampfdynamo ausgerüstet werden, damit die Ladung auf dem Zuge selbst erfolgen kann, unter Benutzung der Leitungen *A* und *D*. Jeder Wagen erhält ferner einen elektromagnetischen Umschalter *M* für seinen Lampenstromkreis; der Elektromagnet ist zwischen Leitung *A* und *C* eingeschaltet und schliefst oder unterbricht die Zuleitung von *A* aus zu den Lampen. Weiter erhält jeder Wagen einen Signaldruckknopf *P*, mittels dessen die Leitungen *D* und *C* in leitende Verbindung gebracht werden können. Im Schaffnerwagen befindet sich, wie die Abbildung sehen läfst, aufserdem die zwischen *A* und *B* eingeschaltete Klingel *K* und anstatt *M* noch der Controlumschalthebel *H*, der die Verbindung zwischen *C* und *D* schliefst oder öffnet.

Die Dynamo wird unmittelbar von einer schnell laufenden Dampfmaschine getrieben; der Strom derselben läfst sich mittels eines (zwischen *C* und *A* eingeschalteten) elektromagnetischen Umschalters *O*, der die Leitung *D* an ihrem einen Ende und vor ihrem Anschlusse an *A* schliefst oder öffnet, während der Schliefsung in der Leitung *DA* den Batterien *S* zuführen, während der Oeffnung dagegen ist der Strom unterbrochen.

Jeder Wagen besitzt noch einen Ausschalter *L* für seine eigene Beleuchtungsleitung; mittels derselben wird die von *A* kommende Zuleitung geöffnet, während der Wagen nicht im Gebrauche ist; dagegen ist die Leitung, so lange der Wagen in Dienste ist, beständig geschlossen, mag die Beleuchtung erforderlich sein oder nicht.

Alle Umschalter *M* beherrscht der Schaffner mittels des Hebels *H*. So lange in letzterem die Leitung *CD* geschlossen ist, geht ein schwacher Strom durch die Elektromagnete *M*, und diese halten ihre Zuleitungen offen, so dafs keine Lampe brennt. Wünscht der Schaffner die Lampen zu entzünden, so öffnet er mittels *H* die Leitung *CD*, jeder Magnet *M* wird stromlos, und eine Abreifsfeder an seinem Anker schliefst die Zuleitung von der Batterie *S* und von *A* zu den Lampen. Zerreifst etwa der Zug, so wird der Strom in *M* ebenfalls unterbrochen, und die Lampen fangen an zu brennen.

Wird in einem Wagen der Knopf *P* herausgezogen, so treten zwei bisher durch ihn gegen einander isolirte Federn in Berührung und der Strom der Batterie strömt von *D* aus in *P* nach *B*, im Schaffnerwagen aber weiter von *B* durch die Klingel *K* nach *A* und in *A* zur Batterie zurück; die Klingel *K* wird also ertönen. (*Industries* vom 13. April 1888, *S. 380. *Iron* vom 13. April 1888, *S. 309.)

Die Signalanlagen der London and North Western Eisenbahn.

Wie im *Neuen Finanz- und Verloosungsblatte*, 1888 S. 277, berichtet wird, hat der Betriebsdirektor der London and North Western Eisenbahn einen Vortrag über das Betriebssystem und die Leistungsfähigkeit englischer Bahnen im Allgemeinen, sowie über die genannte Gesellschaft im Besonderen gehalten. Wir entnehmen dem Berichte nachstehende Angaben über die Signalanlagen dieser Bahn:

Das Personal der Eisenbahn besteht aus 55217 Personen, wovon 8000 mit der Beförderung der Züge, 22000 auf die eine oder andere Weise im Betriebe und die übrigen als Commis, Beamte, Tagelöhner, Gehilfen u. s. w. beschäftigt sind. Die auf den im Vereine mit anderen Linien befahrenen Strecken beschäftigten Leute sind in dieser Zahl nicht mitbegriffen. Die Länge der North Western beträgt 1634 engl. Meilen (2631km), aufserdem hat die Gesellschaft in Pacht 346 Meilen und versorgt den Betrieb weiterer 568 Meilen, so dafs das ganze Netz eine Ausdehnung von 2548 engl. Meilen besitzt. Das Betriebsmaterial schliefst 2541 Locomotiven (wovon 663 nur für den Personenverkehr bestimmt sind), 4548 Personenwagen und 53555 Güter- und Kohlenwaggons ein.

Die Bahn hat ein sehr ausgedehntes Signalsystem, das die Errichtung von 1400 Signalstationen mit 30000 Hebeln und 14000 Signalen, und eine Auslage von 40 Millionen Mark erforderte. Für die Instandhaltung der Signalapparate sind Jahr aus Jahr ein 600 Arbeiter beschäftigt.

Eine grofse Schwierigkeit im Betriebe englischer Eisenbahnen bietet der Nebel, der wiederholt von September oder Oktober bis gegen Ende Januar eintritt. Im vergangenen Winter war die Woche vom 9. bis 13. Januar die nebeligste, deren man sich seit vielen Jahren erinnerte. Der fast undurchdringliche graue Schleier umhüllte das ganze Land, während sonst gewöhnlich nur die grofsen Städte davon heimgesucht sind, und hielt viel länger als sonst an. Dafs eine solche Erschwerung des Betriebes zu Verspätungen führte, ist selbstredend, dafs indefs der Verkehr trotzdem fast ohne jeden Unfall stattfand, war lediglich dem Nebelsignalsysteme zu verdanken, das sich zu dieser Zeit über Erwarten bewährte. Während der betreffenden Woche hatte die Bahn eine aufsergewöhnliche Nebelmannschaft an 2462 Signalstationen aufzustellen, weitere 2375 Mann wurden für mannigfachen aufserordentlichen Dienst angenommen und 1377 Mann für denselben Zweck in Bereitschaft gehalten. Es ist denn auch nur ein einziges bedauerliches Vorkommnifs zu erwähnen, es gerieth nämlich einer der neuangestellten Arbeiter im dichten Nebel auf ein unrichtiges Geleise und wurde von einem herankommenden Zuge überfahren. Die Verspätung der Expreſspersonenzüge erstreckte sich in den meisten Fällen nur auf wenige Minuten, während manche Züge ganz pünktlich eintrafen und der Zeitverlust nur ausnahmsweise $1/2$ Stunde erreichte.

Ueber eine neue Sauerstoffsäure des Schwefels.

Durch Einwirkung von schwefliger Säure auf Natriumhyposulfit erhielt *A. Villiers* unter Einhaltung bestimmter Versuchsbedingungen das Natriumsalz einer neuen Säure in Form von weifsen, glänzenden, leicht zerbrechlichen Krystallen von der Zusammensetzung $Na_2S_4O_8$, das beim Umkrystallisiren aus Wasser in das Salz $Na_2S_4O_8 + 2H_2O$ übergeht. Aus den Mutterlaugen krystallisirt trithionsaures Natrium, $Na_2S_3O_6 + 3H_2O$, aus. (*Comptes rendus*, 1888 Bd. 106 S. 851.) *D.*

Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung in Stuttgart.
Druck von Gebrüder Kröner in Stuttgart.

Ueber Dampfkessel; von Prof. H. Gollner in Prag.

(Fortsetzung des Berichtes S. 440 d. Bd.)

Mit Abbildungen im Texte und auf Tafel 22 und 23.

Der Gliederkessel von *Etienne Lagosse* und *Jean Bouché* in Paris (D. R. P. Nr. 35733 vom 17. November 1885) ist gekennzeichnet a) durch die Anwendung eines aus mindestens zwei Röhren bestehenden Elementes, b) durch die Anordnung von mehreren Dampfsammlern, durch welche die eigentlichen Heizrohre in mehrere Gruppen getheilt werden und zugleich die ungestörte Bewegung des Dampfes wie des Kesselwassers in einem Sinne gesichert ist, c) durch die Anordnung von Wasserkästen an den rückwärtigen Enden der Heizrohre und in einer Anzahl, welche übereinstimmt mit der Zahl der verwendeten Dampfsammler am vorderen Ende der Heizrohre, d) durch eine sehr einfache, natürliche Leitung des erzeugten Dampfes in das obere Dampfgefäfs und e) durch die Ausnutzung von Vorwärmern zunächst dem Hauptkessel, welche zum Theile auch als Dampftrockner oder auch Dampfüberhitzer Verwendung finden können.

Die durchaus sachgemäfse und fortschrittliche Construction und Einrichtung des Gliederkessels ist aus den Fig. 30, 31 und 32 zu ersehen. Der dargestellte Gliederkessel enthält zwei Gruppen von Heizröhren, deren Elemente aus den Röhren N und N_1 bestehen. Zur unteren Gruppe der Heizröhren gehört der Wasserkasten L, sowie der Dampfsammler J, zur oberen Gruppe derselben die analogen Bestandtheile L_1 und J_1. Nach L und L_1 wird durch das weite Rohr M das Speisewasser aus dem Behälter J_0 zugeführt, während J_0 das Speisewasser durch das besondere Speiserohr i erhält. Die Rohre jeder Gruppe bezieh. jedes Elementes sind nach Fig. 30, 31, 32 und 33 nicht lothrecht, sondern gegen einander verstellt, angeordnet, um die Entfernung der Rohre möglichst gering halten zu können. Die vorderen und rückwärtigen Enden der Heizrohre sind durch besondere, mittels Bügel und Schraube zu dichtende Kappen derart abgedeckt, dafs die Verbindung der zu den einzelnen Elementen gehörigen Rohre gesichert ist. Die bezügliche wichtige Anordnung ist aus Fig. 33 zu ersehen; wichtig ist der Umstand, dafs die freien Querschnitte in den Verschlufskappen Q, in den Verbindungsröhren R und in den Dampfsammlern J derart bemessen sind, dafs an keiner Stelle der beiden (untere und obere) Rohrgruppen eine Stauung des bewegten Dampfwassers eintreten kann. Die beiden Dampfsammler J und J_1 stehen beiderseits durch entsprechend weite lothrechte Rohre K, K in Verbindung, während die Sammler J aus einem Stücke mit dem Gefäfse J_0 hergestellt sind. Die Einrichtung der Feuerungsanlage bietet nichts Neues, desgleichen die Führung der Rauchgase, deren Zugkanäle vorne und rückwärts durch die entsprechend geformten Grundplatten der Kammern O völlig abgeschlossen sind. Die

Verbindung der Heizrohre N und N_1, sowie der Rohrstutzen R mit den Kammern O bezieh. den Verschlufsklappen Q ist aus Fig. 33 zu ersehen. Aus den Fig. 30 und 32 ist noch die Anordnung und Durchbildung des Vorwärmers S im Fuchskanale der Kesselanlage zu erkennen.

Die Gruppirung der Heizrohre, die ungestörte Bewegung des Dampfwassers nach aufwärts in die Dampfsammler J und J_1 bezieh. nach J_0 ist ein beachtenswerther Vortheil; als entschiedener Nachtheil ist zu erkennen, dafs die wichtigen Verbindungsstellen zwischen den Heizröhren N und N_1 wie der Kammern O den Feuergasen ausgesetzt sind. Die Anordnung von Vorwärmern sichert die Erhöhung des Wirkungsgrades der ganzen Kesselanlage, nicht minder die Einrichtung, durch Zuführung der secundären Verbrennungsluft bei W (Fig. 31) eine rauchlose Verbrennung bei entsprechender Temperaturhöhe zu erreichen. Die in Rede stehende Kesselanlage weist mehrfache fortschrittliche Detailsanordnungen auf, und ist bei Vervollkommnung der höchst einfachen Feuerungsanlage (Feuerschirm) und unter Voraussetzung der Erhaltung der erwähnten Rohrverbindungen zu erwarten, dafs bei sonst entsprechenden Heizflächenverhältnissen ein befriedigender Wirkungsgrad erreicht werden kann. Die den Heizrohren eigenthümliche grofse Sicherheit gegen Bersten ist allerdings ausgenutzt, hingegen wird durch die Anordnung des weiten Gefäfses J_0, sowie durch die Wahl des Materiales für die Kammern O und für die Verschlufskappen Q der Sicherheitsgrad der ganzen Kesselanlage wesentlich herabgemindert.

Der Gliederkessel von *H. Rittner* in Ottmachau (D.R.P. Nr. 33052 vom 24. März 1885) ist nach Fig. 34 und 35 aus Röhrenrösten hergestellt, von welchen nach Bedarf eine gröfsere Anzahl über einander gebaut werden. Die Enden der zu einem Roste zusammengefügten Schmiedeeisenrohre R werden in ebene Platten B, B gedichtet, die noch durch Distanzschrauben A, A gesichert sind. Diese ebenen Platten B, B bilden beiderseitig eine Abschlufswand des Feuerraumes, der unten durch einen ebenen Rost abgeschlossen ist und erhalten noch je eine Verschlufskappe D, D (vorne und rückwärts), in welche stets die in eine wagerechte Reihe gelegten Rohre beiderseits münden. Diese Verschlufskappen D, D besitzen je zwei Rohrstücke E, E, welche wieder in die lothrechten Sammelrohre F, F übergehen, die ihrerseits die Armaturstücke des Dampfkessels tragen. Der Dampfkessel ist für hohe Pressungen bestimmt und wird zu den „inexplosiblen“ gerechnet. Es ist dagegen sofort zu bemerken, dafs die ebenwandigen Kammern D, D im Gegensatze zu den eigentlichen Heizröhren eine höhere Dampfspannung nicht zulassen. Die Ableitung des Dampfes aus den wagerechten Heizröhren in die lothrechten Sammelröhren F, F ist zweifellos mit Schwierigkeiten verbunden und erfordert eine reichliche Bemessung der letzteren. Der verfügbare Dampfraum ist auffällig klein, daher die Gefahr besteht,

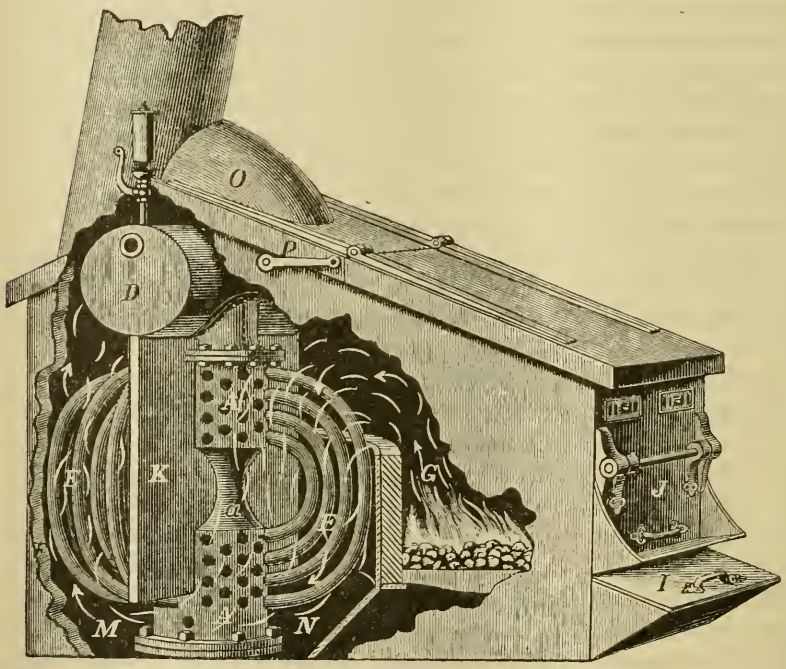
die erforderliche Dampfspannung bei Betriebsschwankungen nicht erhalten zu können; der gebildete Kesseldampf wird unvermeidlich eine bedeutende Nässe besitzen. Die Reinigung und der Ersatz der Heizrohre erfordert die völlige Demontirung der zahlreichen Verschlufskappen *D*, *D* sammt den Sammelröhren *F*, *F*. — Die Leitung der Rauchgase um die Heizrohre ist zweckmäfsig durchgeführt.

Der Dampfkessel der Leipziger Röhrendampfkesselfabrik *Brede und Comp.* in Schkeuditz (D. R. P. Nr. 38045 vom 13. Februar 1886) (Fig. 36 und 37) besteht im Wesentlichen aus den senkrechten Verschlufsstücken *a* und den Heizröhren *b*, welch letztere einseitig in die Stücke *a* mit Kegel gedichtet und an ihrem freien Ende in gewöhnlicher Weise geschlossen werden. Jedes Verschlufsstück *a* nimmt eine Anzahl in eine lothrechte Reihe gestellter Heizröhren *b* auf; deren mehrere nach Bedarf neben einander gestellt werden und die Vorderseite des Feuerraumes abschliefsen. Die erwähnten Verschlufsstücke *a* werden wieder aufsen durch besondere Deckel *d* abgeschlossen, deren Dichtung unter Anwendung eines Kupferdrahtes, der gegen die kegelförmige Fläche f_1 gedrückt wird, erfolgt. Der Kessel ist noch mit einem (Centrifugal-) Dampfentwässerer *f* versehen, aus welchem das mitgerissene Wasser mittels ein- oder mehrfach angewendeter tangential angesetzter Ablafsrohre *g* entfernt werden soll. — Die Führung der Heizgase wird durch Anwendung von zwischen die Rohrreihen gelegten wagerechten Platten erreicht, welche an passenden Stellen mit Längsschlitzen versehen sind, um die zweckmäfsige Ablenkung bezieh. Führung der Rauchgase zu vermitteln. Bemerkenswerth ist noch die Anordnung des Wasserbehälters *e* oberhalb der höchst gelegenen Heizrohre *b*, welcher zur Reinigung und Vorwärmung des Speisewassers verwendet wird.

Der Dampfkessel von *J. Fyfe* in Glasgow, sowie jener von *A. Bachmeyer und Comp.* in Berlin (D. R. P. Nr. 35512 vom 4. Oktober 1885) gehören gleichfalls zu jenen Wasserrohrkesseln, welche in neuerer Zeit versucht wurden. Die Elemente des Kessels sind möglichst einfach, und von wirksamer Heizfläche, ausgebildet. *Bachmeyer* wendet als Kesselelement ein oder zwei lothrechte Reihen schräg liegender Wasser- und Dampfröhren an, deren Enden durch Rohre oder Kästen geschlossen sind. Das Dampf- und Wassergemisch steigt aus den unteren Heiz-(Wasser)röhren durch vorgelegte Kästen im oberen Dampfrohre auf, und zwar mittels in diese eingeführte engerer Wasserrohre. Der gebildete Dampf wird in eigene Kästen, die von den früher erwähnten Wasserkästen getrennt sind, gesammelt und noch getrocknet. Das Element des *Fyfe*'schen Kessels besteht aus einer Anzahl in lothrechter Reihe angeordneter geschweifster oder gezogener Röhren, deren Enden durch besondere Deckel abgeschlossen werden. Die Rohre in den benachbarten Reihen (Elementen) sind durch radial gestellte Stutzen in Verbindung gebracht. Es kommen Wasser- und Dampfrohre in Ver-

wendung, und zwar letztere behufs Trocknung bezieh. Ueberhitzung des Dampfes. Der Kessel nach *Fyfe* ist mit einem Dampfsammler und einem Speisekessel ausgerüstet.

American Machinist, 1886 Nr. 11, berichtet über einen vervollkommneten Wasserrohrkessel für hohe Pressungen, welcher die Bezeichnung „C“-Kessel führt. Derselbe soll mit hoher Leistungsfähigkeit den Vortheil der reichlichen Raumersparnifs verbinden, selbst für Dampfspannungen von rund 20at noch genügende Sicherheit bieten, sowie die Fähigkeit besitzen, trockenen oder schwach überhitzten Dampf zu erzeugen. In Nr. 46, 1886, derselben Zeitschrift wird die lothrechte Form des *Harrison*'schen Sicherheitskessels beschrieben. Das Element des Kessels ist eine 210mm im Durchmesser haltende Kugel, deren Fugen überplattet sind. Diese Kugeln werden in lothrechten Reihen angeordnet, welche den Feuerraum beiderseitig abschliefsen. Die angeordneten Kugelreihen, sowie die am unteren Ende der ersteren angesetzten Schlammsammler werden durch 40mm starke Bolzen an einander geschlossen. Die Gase werden derart geführt, dafs sie sämmtliche Elemente des Kessels bestreichen müssen; die Reinigung der Elemente mittels eines Dampfstrahles ist gesichert.



Endlich wird in Nr. 29, 1887, derselben Zeitschrift der „Multitubular-Expansionskessel“ hervorgehoben (Textfigur).

Der Erfinder dieses eigenthümlichen Gliederkessels ist *J. W. Walters* in New York. Der Kessel selbst wird als stationärer wie als Marinekessel ausgeführt. Er besteht aus einem lothrechten cylindrischen Kesseltheile *A*, welcher in der Mitte seiner Länge die Einschnürung *a* erhält. Die cylindrische Fläche von *A* dient für die Lagerung der beiden Enden der „Expansions"-Rohre, welche in der aus der Textfigur ersichtlichen Weise angeordnet sind. Der Kesseltheil *A* steht mit dem quer gegen *A* angeordneten Dampfsammler *D* mittels eines Stutzens in Verbindung. Die Feuerung *G* ist einseitig vorgelegt und erhalten die Rauchgase in Folge Anordnung der Scheidewand *K* die entsprechende Führung, wenn der normale Betrieb des Kessels durchgeführt werden soll. Behufs rascher Verminderung der Dampfproduction ist eine Drehklappe *P* angeordnet, welche im Bedarfsfalle das Ueberströmen der Heizgase unmittelbar in die Esse der Kesselanlage vermittelt.

Der Kessel soll den Hauptbedingungen: Grofse Leistungsfähigkeit und Wirthschaftlichkeit, hohe Dampfspannung und geringer Raumbedarf genügen. Insbesondere soll er folgende Vortheile bieten: a) stets volle Füllung der ausdehnbaren Wasserrohre, daher keine Gefahr des Durchbrennens derselben, einfache, sichere Dichtung, b) Fehlen von Schraubenverbindungen, Kuppelstücken, Kniestücken u. dgl., c) Möglichkeit der raschen Forcirung des Kessels, sowie Aenderung der Anstrengung der Heiz- und Rostfläche durch Anwendung der Klappe *P*.

Es ist wohl nicht zu übersehen, dafs der Kesseltheil *A* durch die für die Lagerung der Rohrenden nöthigen Bohrungen in auffälliger Weise geschwächt wird, dafs mehrere wichtige Verbindungen der Einwirkung der Rauchgase ausgesetzt sind, dafs endlich die Sicherheit des Kessels gegen Berstung in Folge der Anordnung der Hauptbestandtheile *A* und *D* erheblich herabgemindert wird.

Die *Neuerungen* an Wasserröhren-Dampfkesseln beziehen sich nach dem der *Société anonyme cooperative pour la construction de chaudières inexplosibles* in Paris ertheilten D. R. P. Nr. 37788 vom 22. April 1886, auf die Bildung einer *normalen* Gruppe von drei Wasserröhren, welche sich frei ausdehnen können. Diese Gruppe ist derart ausgebildet, dafs die eine Röhre durch Vermittelung einer vorderen Vertheilungskammer die beiden anderen Röhren mit Wasser speist, während letztere den in den ersten Röhren entwickelten Dampf zu gleichen Theilen in eine lothrechte hintere Endkammer führen, in welche die drei Röhren münden. Eine weitere Neuerung für dieselben Kessel mit auswechselbaren Röhren bezieht sich auf die Anordnung der normalen Vertheilungskammern mit drei Röhren in der Weise, dafs die V-förmig gestalteten Kammern frei auf einander liegen; ferner auf die Einpassung und Festhaltung der mit conischen Verstärkungen versehenen Röhren in die Böden der Vertheilungs- und Sammelkammern mit Hilfe von Ankerbolzen. Ausführliche Mittheilungen enthält die oben angegebene Patentschrift.

Nach dem D. R. P. Nr. 28616 vom 1. December 1883 wendet *K. A. Horn* in Dehnitz bei Wasserröhrenkesseln umklappbare Wandungen (Aschenklappen) zur Bildung der Züge behufs Entfernung der abgelagerten Asche, zur Regulirung der Feuergasströmung, sowie nach Bedarf zur Bildung des oberen Abschlusses der (oberen) Rohrenden an, wodurch das Reinigen der Röhren erleichtert wird. Der Firma *Ernst Rost* in Dresden wurde am 14. Oktober 1884 (D. R. P. Nr. 32210) ein aus zwei Theilen bestehender gegossener Kopf für die Gliederröhrenkessel mit von Wasser vollständig ausfüllbaren Röhren patentirt, welcher in seiner ganzen Länge durch je eine undurchbrochene Scheidewand in zwei Kammern getrennt ist, mittels deren jedem Wasserrohre des Kessels sowohl durch die eine der in ihnen erzeugten Dampf oben ab-, als durch die andere auch zugleich das zum Ersatze erforderliche Wasser unten mittels eines „Circulationsrohres“ zugeführt wird.

Von den Dampfkesseln für *Kleinbetrieb* seien folgende erwähnt: 1) Die Construction von *Julius Sobotka* in Berlin (D. R. P. Nr. 37615 vom 3. April 1886), welche nach den Fig. 38 und 39 im Wesentlichen aus zwei ringförmigen Kopfstücken A und A_1, ferner den lothrechten, diese Kopfstücke verbindenden Siederöhren B, den *Field*'schen Röhren B_1 und aus dem „Schlangenrohre“ K besteht. Durch das centrale Rohr E wird das Brennmaterial zugeführt, welches durch dasselbe nach dem Roste F gelangt. Das Speisewasser tritt durch den Vorwärmer G, das Rohr H bei H_1 in den Untertheil A_1, wird von da stark erwärmt durch die Röhren B nach dem Obertheile A gepreſst und gelangt endlich in die *Field*'schen Röhren B_1. Die Rohrsysteme B und B_1 sind von einem Mantel J umgebea, welcher aus Blech hergestellt ist; aufserhalb J entwickelt sich das erwähnte Schlangenrohr K. Der äufsere Abschlufs der angegebenen Rohrsysteme erfolgt mittels des zweitheiligen Doppelmantels L mit Sandfüllung L_1. Behufs zweckmäfsiger Führung der Rauchgase ist der Blechmantel J mit Oeffnungen J_1 versehen, wodurch eine gleichmäfsige Vertheilung der Rauchgase, sowie eine Rauchverzehrung erzielt werden soll.

Das „Schlangenrohr“ K nimmt den gebildeten Kesseldampf auf; die Rauchgase ziehen durch die Klappe N ab, welche durch den Dampfdruck mittels der Membrane O eingestellt und derart eine gleichmäfsige Dampfspannung erzielt wird. Behufs Regulirung des Wasserstandes ist ein besonderer Apparat angeordnet.

Schliefslich sei noch des dem Ingenieur *Alfred Musil* patentirten Dampfmotors mit rotirendem Dampfkessel Erwähnung gethan, welcher in den Fig. 40 und 41 dargestellt ist. Der rotirende Dampfkessel besteht aus dem cylindrischen Centralrohre C, welches an den Enden durch Deckel abgeschlossen ist. Die erweiterten Stirnflanschen dienen als Laufstellen zur Lagerung und Drehung des Kessels auf Laufrollen. Diese Lagerung ist derart eingerichtet, dafs eine vollkommen freie

Beweglichkeit gesichert ist, und dafs der Kessel nach Lösung zweier Rohranschlüsse leicht nach oben ausgehoben werden kann. Das Kesselgehäuse bildet einen innen cylindrischen Heizraum, in welchem der Kessel rotirt; das Gehäuse selbst besteht aus einem kastenförmigen festen Untertheile und aus einem halbcylindrischen, nach oben abhebbaren Obertheile.

Die rotirende Bewegung erhält der Kessel durch die Dampfmaschine *M* selbst; die Art des Antriebes ist sehr verschiedenartig und hängt von der Maschinenanordnung ab. Der cylindrische Kessel *C* ist mit einem „Schraubenrohre" *R* in Verbindung; die Anzahl der Umdrehungen von *C* und *R* sind so gewählt, dafs das von letzterem für eine Umdrehung aufgenommene Wasssr während des Transportes durch dasselbe nur theilweise verdampft, daher *C* und *R* in allen Theilen stets mit Wasser in Berührung steht bezieh. von Wasser benetzt bleibt. Die Feuerung des Kessels ist aus den Fig. 39 und 40 sofort ersichtlich. Die Speisung desselben ist eine continuirliche; es werden zwei Speisepumpen, die abwechselnd arbeiten, verwendet. Das Speisewasser tritt durch das centrale Rohr *r* in den Kessel, während durch r_1 der Kesseldampf abgeführt wird.

Dem patentirten Kesselsysteme werden folgende Vorzüge zugeschrieben.

1) Ist die ganze Oberfläche von *C* und *R* Heizfläche; diese ist wegen der bestehenden Wassercirculation eine sehr werthvolle und *gleichmäfsig* wirkende, daher geeignet, eine *rasche* Dampfentwickelung zu vermitteln.

2) Ist die Explosionsgefahr mit Rücksicht auf die Art, Form und Gröfse der mafsgebenden Kesseltheile eine sehr geringe; die Wirkung einer etwa eintretenden Kesselberstung kann mit Rücksicht auf den sehr kleinen Wassergehalt der Kesseltheile keine gefahrbringende sein. Es ist in Folge der sachgemäfsen Anordnung und Durchbildung aller zum Dampfkessel gehörigen Bestandtheile eine beständige und durchgreifende Controle aller Organe selbst während des Betriebes gesichert und hierdurch eine Explosionsgefahr eigentlich als ausgeschlossen anzunehmen.

3) Die Bildung von festem Kesselsteine wird durch die Anordnung des Vorwärmers und in Folge der Rotation des Kessels vermieden.

4) Derartige Dampfkessel fassen bis zu einer Leistung von 10 HP weniger als 80 l Wasser, gehören daher zu den Zwergkesseln und geniefsen somit die dieser Gruppe von Dampfkesseln eingeräumten Begünstigungen. (Fortsetzung folgt.)

Ueber Neuerungen im Mühlenwesen; von Prof. Fr. Kick.

(Patentklasse 50. Fortsetzung des Berichtes S. 61 d. Bd.)

Mit Abbildungen auf Tafel 25.

Das Spalten und Schneiden des Weizens wird immer wieder durch neue Mittel angestrebt. Obwohl die hierher gehörigen Neuerungen kaum eine weitere Verbreitung finden dürften, verdienen sie doch eine kurze Besprechung.

Die *Getreidespaltmaschine* von *Bernhard Schiele* in Erwinhof-Eilenburg (D. R. P. Nr. 35131 vom 21. Juni 1885) beruht zwar auf keinem neuen Prinzipe, denn sie verwendet eine Reihe scharfer Kreisscheiben zum Spalten, kann aber insolange die Scheibenmesser scharf sind ihrer Aufgabe gut entsprechen, denn es ist für richtige Zuführung gesorgt. Die Fig. 1, 2 und 3 stellen die wirksamen Theile dar. w_1 ist die Messerwalze, deren scheibenförmige, zugeschliffene Messer durch eiserne Zwischenscheiben genau auf die Mitte der eingedrehten Furchen der Rillenwalze w_2 gestellt sind. In diesen Rillen liegen die Körner der Länge nach, einestheils weil die Rillen nicht breit genug sind, die Querlage zu gestatten, andererseits deshalb, weil das gleichfalls geriffelte Schüttelbrett B, dessen Rillen mit den Rillen der Walze w_2 übereinstimmen, schon die richtige Lage anweist. Es müssen die Körner, weil die Messerscheiben ziemlich genau in der Mitte die Körner fassen und zudem mit etwas gröfserer Umfangsgeschwindigkeit sich bewegen als die Rillenwalze, richtig gespalten werden; einzelne werden allerdings seitlich ausweichen und ungetheilt durchgehen. Nach aufsen zu sind die Rillen der Walze w_2 etwas erweitert, um die getheilten Körnerhälften ungequetscht durchgehen zu lassen. Die Schüttelbewegung des Brettes B kann durch Spannen von Federn verstärkt werden. Die ganze Anordnung ist eine gute und wird *Schiele*'s Maschine nur an der grofsen Schwierigkeit leiden, die Messer genügend scharf zu halten. Wo das Getreide früher keine Steinauslesemaschine passirte, sind derartige scharfe Werkzeuge in kürzester Zeit schadhaft.

Die *Weizenspaltmaschine* von *L. Gathmann* in Chicago, Nordamerika, arbeitet mit einer Walze w (Fig. 4) mit Längsriffeln und einem Quetschbacken b. Letzterer ist verschiebbar und gegen die Walze einstellbar an der Gosse G angebracht, unter welcher sich die Walze im Sinne des Pfeiles dreht. Mit dieser Vorrichtung wird das Spalten etwa ebenso gut, wie mit zwei zusammen arbeitenden Walzen gelingen.

Die *Weizenspaltmaschine* von *Jos. Schweitzer fils* in Paris (D. R. P. Nr. 34621 vom 9. April 1885) arbeitet mit zwei entgegengesetzt rotirenden, kegelförmigen Ringen mit innerer bezieh. äufserer Riffelung. Der untere Ring u (Fig. 5) ist aufgesetzt auf Haube oder Glocke g_1, der obere Ring ist eingelassen und gleichfalls festgeschraubt in der Glocke g_2. Auf einer Vollachse, welche ähnlich einer Mühlspindel senk-

recht verstellbar ist, wird g_1 befestigt und durch eine Riemenscheibe umgetrieben; während g_2 auf einer unverschiebbar gelagerten Hohlachse aufgekeilt ist, welche ebenso, aber in entgegengesetzter Richtung angetrieben wird. Die Hohlachse steht mit dem Auslaufe der Gosse in Verbindung.

Die Riffelung des unteren Mahlkranzes ist, wie Fig. 6 andeutet, in der Drehungsrichtung geneigt und nimmt an Breite und Tiefe von innen gegen aufsen ab, so zwar, dafs die Körner jeder Gröfse in die Riffelungen eintreten können und die Spaltung derselben sich um so näher am Umfange vollzieht, je kleiner die Körner sind. Zwischen diesen Riefen befinden sich Gegenriefen, welche umgekehrt sich gegen aufsen erweitern und als Abfuhrkanäle für die gespaltenen Körner dienen. Der obere Mahlkranz hat keine Gegenriefen und ist die Riffelung desselben entweder im gleichen Winkel mit den Riefen des unteren Mahlkranzes gelegt oder nach der Richtung der Erzeugenden der Kegelfläche („radial"). *Schweitzer*'s Maschine arbeitete bei der Müllereiausstellung in Mailand 1887 als Spalt- und Schrotmaschine vorzüglich, und war auch der Antrieb sehr hübsch gelöst; dennoch kann der Berichterstatter nicht daran glauben, dafs diese Maschine geeignet wäre, die Riffelwalzen für den Schrotprozefs zu ersetzen, denn jeder Fehler in der Lagerung der beiden Achsen, welche genau in derselben Lothrechten liegen sollen, mufs ungleichmäfsiges Arbeiten zur Folge haben; auch dürfte die Instandhaltung der Riffelungen weit schwieriger sein, als bei Walzen, weil die Riffelform bei *Schweitzer* eine zusammengesetztere ist.

Zum *Zerschneiden des Weizens*, an Stelle des Schrotens, hat *Johann Wehle* in Neustadt, Baden (D. R. P. Nr. 38485 vom 5. Juni 1886) die in ihren wirksamen Theilen in Fig. 7 skizzirte Maschine erfunden. Unter der Gosse G, welche mit Ansätzen a, a_1 versehen ist, liegt die Walze w in welcher radial verschiebbare Schienen s eingesetzt sind. Die Schienen s werden durch Federn gegen die Innenfläche der Ansätze $a\ a_1$ gedrückt und schieben den zu schneidenden Weizen gegen das Messer M. Jene Schiene, welche dem Messer M sich nähert, wird durch excentrische Leisten l so weit zurückgedrückt, dafs sie ungehindert bei dem Messer vorbeigeht.

Wehle will durch diese Maschine Kraft sparen; der wesentlichste Werth der Weizenschneidmaschinen besteht jedoch in der Vermeidung von viel Schrotmehl und wird dieser Vortheil erreicht, so lange die Messer recht scharf bleiben. Ein gleichmäfsiges Zerschneiden der Weizenkörner wird bei *Wehle*'s Maschine deshalb nicht möglich sein, weil die Körner in unregelmäfsiger Lage gegen das Messer gedrückt werden.

Die *Neuerungen an Mahlgängen* sind von geringem Belange. Höchstens verdient die Stellvorrichtung für unterläufige Mahlgänge von *H.* und *E. Albert* in Biebrich am Rhein (D. R. P. Nr. 41425 vom 15. Februar 1887) und die Mühlsteinbewegungsübertragung von *J. Ch. L. Pestrup* und

G. Diers in Göppingen (D. R. P. Nr. 34496 vom 10. Juni 1885) erwähnt zu werden. Bei *Albert*'s *Stellvorrichtung* ist der obere Stein mit zwei Drehzapfen in einem Ringe gelagert, welcher gleichfalls mit zwei Zapfen in den Augen zweier Schrauben ruht, welche gleichzeitig mittels zweier Schneckentriebe gehoben oder gesenkt werden können. Je zwei Zapfen bilden eine Drehachse des Steines bezieh. Ringes und stehen diese beiden Drehachsen wie beim bekannten Compafsgelenke auf einander senkrecht. Dadurch ist der Oberstein frei beweglich und läfst sich derselbe senkrecht verstellen, während dies sonst gewöhnlich bei unterläufigen Gängen mit dem Untersteine geschehen kann. Auch ist der Oberstein im Compafsgelenke beweglich.

Pestrup und Diers' *„Bewegungsübertragung“* besteht in einem Antriebe des zweiten Steines vom ersten aus. Hierbei rotiren beide Steine in entgegengesetzter Richtung gleich schnell, die Bewegung wird auf einen der Steine in gewöhnlicher Weise direkt übertragen, von diesem dann mittels eines über zwei Leitrollen geführten Riemens auf den zweiten, auf einer Hohlachse sitzenden. Die beiden Leitrollen, welche zugleich den Riemen spannen, sind von einander um den Steindurchmesser entfernt, ihr Durchmesser ist annähernd gleich der Dicke eines Steines und ihre Mittelebenen stehen senkrecht zur Mahlfläche und tangiren den Umfang der Steine.

Wie gewöhnlich liegen auch diesmal wieder ein Paar Patente (Nr. 35663 und 36036) vor, bei welchen in veralteter und mit Recht verworfener Weise die Mahlgangventilation mittels Druckluft erzielt werden soll.

Neuerungen an Walzenstühlen. Auch in dieser Gruppe der Müllereimaschinen kann nicht wohl von wesentlichen oder besonders wichtigen Neuerungen gesprochen werden; doch enthalten die zahlreichen hierher gehörigen Patente immerhin einiges Beachtenswerthe.

Unter der Ueberschrift *„Regelung der Walzenstellung durch die Mahlgutwärme“* wurde den Herren *Rudolf und Josef Gawron* aus Grabow bei Stettin das D. R. P. Nr. 38102 vom 20. November 1885 (ausgegeben am 12. Januar 1887) verliehen. Die diesem Patente zu Grunde liegende Idee ist neu. Das Mahlgut fällt auf ein mit einer Flüssigkeit gefülltes Gefäfs und durch die vom Mahlgute hervorgebrachte Erwärmung erfährt die Flüssigkeit eine Ausdehnung. Diese Ausdehnung, welche natürlich gröfser sein mufs, als diejenige des Gefäfses, bewirkt (oder leitet ein) durch entsprechende Uebertragung der Flüssigkeitspressung auf einen Gefäfsdeckel und durch diesen auf die Achse einer Reibungsscheibe, einerseits eine geringe Vermehrung des Walzenabstandes, andererseits eine geringe Verminderung der Mahlgutzuführung und durch beides eine Verminderung der Temperatur des Mahlgutes. Sinkt diese unter die mittlere Temperatur, so bewegt sich der Gefäfsdeckel entgegengesetzt, die Reibungsscheibe wirkt nun auf eine Verminderung

des Walzenabstandes und Vermehrung der Mahlgutzuführung. In dem angegebenen Patente sind zwei Ausführungsformen beschrieben, die erste durchwegs auf mechanischen Hilfsmitteln beruhend, die zweite unter Mitbenutzung des elektrischen Stromes. Beide Formen sind mehr angedeutet, als vollkommen durchgeführt. Diese *Gawron*'sche selbstthätige Regulirung kann für Riffelwalzen keine Bedeutung haben, da die Regulirung nicht so schnell zu wirken vermag, um dem schädlichen Einflusse unmittelbarer Berührung der Riffeln vorzubeugen, wogegen Einstellvorrichtungen für den richtigen Minimalabstand am besten schützen; für glatte Walzen, namentlich für Ausmahlstühle, konnte sie bei richtiger Instandhaltung allerdings gute Dienste leisten; man wird aber denselben Zweck auch durch richtige Stellung der Mahlgutzuführung einfacher dann erreichen, wenn die Walzenandrucksmittel eine übermäfsige Steigerung der Pressung überhaupt nicht zulassen, wie dies z. B. bei elastischem Andrucke durch Gewichte der Fall ist.

Zur Kühlung der Mahlwalzen wendet *Karl Seck* in Bockenheim (D. R. P. Nr. 40121 vom 29. December 1886) Hohlwalzen an, welche er an beiden Enden zwischen Nabe und Cylinder mit schraubenförmig angeordneten Speichen versieht, welche bei der Rotation der Walzen einen ununterbrochenen Luftstrom der Länge der Walzen nach durch dieselben führen sollen.

Gustav Daverio in Zürich (D. R. P. Nr. 37342 vom 4. April 1886) kühlt die Mittelwalze eines Dreiwalzenstuhles dadurch, dafs er diese Walze auf einen Theil ihres Umfanges mit einem dicht anschliefsenden Gehäuse umgibt, in welches er einen Luftstrom einleitet, welcher an der Walze hinstreicht und nachdem er erwärmt wurde, seine Ableitung durch ein Abzugsrohr findet, welches mit einem Längsschlitze oder einer Reihe von Löchern versehen ist.

Endlich kühlt *J. P. Fielden und T. N. Robinson* in Rochdale die Walzen eines zweipaarigen Walzenstuhles dadurch, dafs er in dem Kasten unter den Walzen ein entsprechend überdachtes Luftsaugrohr münden läfst, wodurch ein mäfsiger Luftwechsel erzielt wird. Die Form der Ueberdachung des Saugrohres ist so gewählt, dafs eine zu heftige, örtliche Luftbewegung, welche Mehlstaub mitreifsen würde, möglichst vermieden ist.

Unter den neueren Vorrichtungen zum *Einstellen* und *Abstellen der Walzen* mag zunächst *Paul Hofmann*'s (Breslau) Walzenstellung mit Keilverschiebung (D. R. P. Nr. 37822 vom 11. December 1885) Erwähnung finden, weil dessen Anordnung eine vorzügliche ist. Die beiden inneren Walzen des zweipaarigen Walzenstuhles sind fest gelagert, die äufseren Walzen besitzen wie gewöhnlich stellbare Lager und elastischen Andruck. l_1 (Fig. 8) deutet ein Lager einer der inneren Walzen, l_2 ein Lager der äufseren Walze an. Die Feder F wirkt durch die Schraube S im Sinne des beistehenden Pfeiles auf den Hebel H, dessen oberes Ende

das Lager l_2 so weit nach links schiebt, als es die sofort zu besprechenden Keile gestatten.

Der durch den Lageransatz gesteckte Bolzen *o* ist mit dem Bügel *b* verbunden, welcher die Keile k_1 k_2 (vgl. Fig. 9) übergreift; demnach kann das Lager nur so weit dem Drucke der Feder *F* folgen, als dies die Keile gestatten, welche sich ihrerseits an die feste Wand *w* anlegen. In dem Grundrisse Fig. 9 sind beide Lager l_2 der stellbaren Walze sichtbar. Von dem Handrade *R* können durch die Schraube *s* die beiden Keile k_1 gemeinsam verstellt werden. Die Doppelmutter *m* gestattet die relative Verstellung dieser Keile gegen einander, wovon natürlich nur zum Zwecke der Parallelstellung der Walzen Gebrauch gemacht wird. Der Arm *A* läfst sich aus der gezeichneten Stellung um 180° verstellen (umschlagen) und wirkt durch ein an seiner Achse sitzendes Excenter derart auf einen Hebel *h*, dafs die beiden Keile k_2 gleichzeitig verschoben werden. Durch diese Verschiebung wird die Walze W_2 der fest gelagerten Walze entweder rasch genähert oder von ihr entfernt. Das Spiel der beschriebenen Theile ist nun folgendes. Durch die Doppelmutter *m* wird bei der Montirung oder später im Bedarfsfalle, etwa bei ungleicher Lagerabnutzung, die Parallelstellung der Walzen bewirkt. Die Einstellung auf den richtigen Minimalabstand wird durch das Handrad *R*, endlich die Ausrückung durch den Arm *A* erzielt. Der Grad des elastischen Andruckes läfst sich endlich durch Bethätigung der Schraube *S* regeln.

Die Vorrichtungen zum selbsthätigen Ausrücken der Walzen, wie sie in den D. R. P. Nr. 35968, 36034, 41800 u. a. besprochen sind, können im Hinblicke auf das in *D. p. J.* 1883 **250** 483 und 1886 **260** 108 Gesagte übergangen werden.

Auch genügt es, aus den Patenten über *Antriebsvorrichtungen der Walzenstühle* jenes von *Hugo Luther* in Braunschweig (D. R. P. Nr. 40907 vom 21. December 1885) zu besprechen, da die anderen nur unwesentlich von früheren Ausführungen abweichen. Die allgemeine Anordnung des Walzenstuhles von *Luther* zeigen die Fig. 10 und 11 und ist aus denselben sofort ersichtlich, dafs die beiden inneren Walzen direkt durch Riemen von der Transmission angetrieben werden, zu welchem Zwecke die beiden Riemenscheiben *R* R_1 vorhanden sind. Von diesen inneren Walzen erfolgt der Antrieb der langsamer bewegten äufseren beiden Walzen durch Reibungsräder und Mitnehmerscheiben in der Weise, dafs der veränderliche Walzenabstand keinen Einflufs auf die Bewegungsübertragung nimmt. Es ist dies durch nachstehende sinnreiche Anordnung erreicht. Das gröfsere Reibungsrad *A* jedes Paares *a*, *A* sitzt lose auf der hohlen Nabe eines Hebels *h*, welcher um *o* drehbar ist. Der verlängerte Walzenzapfen geht durch diese Nabe frei hindurch und trägt die Mitnehmerscheibe *m* bezieh. m_1. Ein mit dem Reibungsrade verbundener Zapfen *z* greift in das genau passende Loch eines

Steines oder Gleitstückes, welches sich in radialen Führungen der Mitnehmerscheibe bewegen kann und auch dann wirklich bewegt, wenn die Walzenachse etwas excentrisch zur Achse des Reibungsrades (Achse der Hebelnabe) steht. Durch die Spannfedern $s\,s_1$ werden die Hebel $h\,h_1$ und hierdurch die grofsen Reibungsräder $A\,A_1$ gegen die kleinen gepreſst. Durch den Hebel H können in Vermittelung von Krummzapfen und Ketten die Gewichte $G\,G_1$ gehoben und dadurch die Walzen ausgerückt, ferner durch Excenter die Hebel h so bethätigt werden, dafs die Reibungsräder aufser Eingriff kommen.

Scheibenmühlen und Schleudermühlen oder Desintegratoren. Auch in diesen Maschinengruppen sind die Neuerungen von keinem wesentlichen Belange. Erwähnung mag die Verbindung einer Scheibenmühle mit einem Desintegrator finden, welche den Gegenstand des Patentes von *Horn und Heinen* in Berlin bildet (D. R. P. Nr. 42794 vom 4. August 1887). Die Maschine ist ihrer ganzen Anordnung nach dem Dismembrator von *Nagel und Kämp* nachgebildet. Die wesentliche Abweichung liegt nur darin, dafs sich an den Einlauf die Mahlringe anschliefsen, welche mit geriffelten, schmalen Mahlflächen auf dem ringförmigen Streifen m (Fig. 12) wirken.

Das einlaufende Mahlgut wird angeblich durch Schlagrippen und Zulaufrillen gleichmäfsig vertheilt zwischen die Mahlscheiben gebracht. Die fixe Mahlscheibe oder Mahlring ist auf einer Kautschuklage elastisch gelagert und durch Zug- und Druckschrauben montirt, die genauere Einstellung des Mahlscheibenabstandes erfolgt durch Verschiebung der Scheibenachse, welcher von Seiten der Schlagstifte deshalb kein Hindernifs entgegengesetzt wird, weil dieselben mit ihren Enden in entsprechend tiefen Rillen der Gegenscheibe laufen. Gegen diese Verbindung der Scheibenmühle (welche Riffelwalzen ersetzen soll) mit dem Desintegrator läfst sich einwenden, dafs die Maschine die nothwendige Controle der richtigen Einstellung der Mahlscheiben nicht gestattet. Der Müller beurtheilt die richtige Einstellung sowohl bei Walzenstühlen als Scheibenmühlen aus dem Vergleiche des einlaufenden und auslaufenden Gutes; hier erfährt aber das Mahlgut eine doppelte Bearbeitung und es entzieht sich der Einflufs der Mahlscheiben, oder der Schlagstifte für sich genommen der Beurtheilung. Aus diesem Grunde dürfte die „Schlagstift-Scheibenmühle“ für besser eingerichtete Mühlen sich nicht empfehlen.

Die bei den Desintegratoren auftretenden, die Leistung vermindernden Luftwirbel will *Gilbert Little* in London (D. R. P. Nr. 42630 vom 3. August 1887) in eine *kreisende Luftbewegung* verwandeln, welche zugleich eine Sonderung des Mahlgutes in grobe und feine Theile bewirken soll. Die Skizze Fig. 13 zeigt, dafs zu diesem Zwecke unter den Desintegrator ein geschlossener Kasten gesetzt wird, in welchen bei a das Mahlgut, sowie Luft aus dem Inneren des Desintegrators eintritt. Der Mahlgut-

und Luftstrom fährt gegen die Leitwände *b*, die gröberen Mahlguttheile gelangen nach *I*, während die feineren Theilchen von der bewegten Luft, welche durch *c* zum Desintegrator zurückkehrt, nach *II* getrieben werden. Zweifelsohne verbraucht eine regelmäfsige Luftströmung weniger Arbeit, als Luftwirbel verbrauchen können; um diese jedoch thunlichst zu beseitigen, mufs der Desintegratormantel ähnlich dem Gehäuse eines Ventilators geformt sein und mufs die Mahlgutzuführung, welche bei *d* angedeutet ist, unter thunlichstem Luftabschlusse erfolgen.

(Fortsetzung folgt.)

M. Frey's Hobelmaschine mit Bohr- und Fräserwerk.

Mit Abbildungen auf Tafel 26.

Die Fertigstellung gröfserer Werkstücke durch auf einander folgende Bearbeitungen auf einer und derselben Maschine mit einmaligem Aufspannen erhöht zweifellos die Genauigkeit der Arbeit. Obwohl dieser Vorgang den Grundsätzen der Arbeitstheilung zu widersprechen scheint, und kostspieligen Maschinen Arbeiten zuweist, die billiger auf einfacheren Werkzeugmaschinen herzustellen sind, so darf andererseits nicht übersehen werden, dafs die sonst erwachsenden Unkosten für die wiederholten Umspannungen gröfserer Werkstheile mit den dadurch bedingten Raumbehinderungen, Zeitverlusten und Stillständen von Werkzeugsmaschinen nicht mit der Schärfe in die Berechnung gezogen werden, wie dies thatsächlich der Fall sein müfste.

Unter Umständen dürfte daher dieses Verfahren eine beschleunigte Fertigstellung grofser Werkstücke ermöglichen und wird mitunter die Aufserbetriebsetzung einzelner Arbeitsvorrichtungen die Fabrikation weniger belasten, als die zeitweilige Unthätigkeit des bedienenden Arbeiters.

Auch darf nicht übersehen werden, dafs schwere Werkstücke doch auch in der Hauptsache schwere, stark ausladende Werkmaschinen erfordern, es daher nicht gleichgültig ist, ob diese einzelnen selbständigen Werkzeugmaschinen in hinreichender Zahl, oder ob nur die Arbeitstheile derselben in einer gröfseren Anzahl und in zweckentsprechender Verbindung in einer Werkstätte betriebsfähig vorhanden sind.

Allerdings werden durch diese verbundenen Maschinen auch höhere Ansprüche an den Arbeiter gestellt, denn derselbe mufs alsdann im Stande sein, gleich gut hobeln, bohren und fräsen zu können. Bedenkt man aber ferner, dafs durch die neueren Schleifmaschinen das Vorrichten der Werkzeuge viel zweckmäfsiger durch besonders geschulte Arbeiter erfolgt und die eigentliche Führung der Arbeit weniger Geschicklichkeit voraussetzt als das genaue Aufspannen und Einstellen des Werkstückes zum Werkzeuge oder umgekehrt, so wird auch ein solches Bedenken gemildert. Wirthschaftlich vortheilhafter wird es immer sein, eine kleinere Zahl tüchtiger, wenn auch theurerer Arbeiter

an vollkommenen Maschinen, als eine gröfsere Zahl solcher zu beschäftigen, die an veralteten, wenig leistungsfähigen Arbeitsmaschinen ihre Zeit vertrödeln. Endzweck jedes Werkes bleibt doch die billige Herstellung eines gröfsten Mafses von Erzeugnissen in möglichster Vollendung. Werden die entbehrlichen Arbeitslöhne kapitalisirt, so stehen ganz erhebliche Beträge für Anschaffung leistungsfähiger Arbeitsmaschinen und Werkzeuge zur Verfügung, welche die Leistung und Ertragsfähigkeit des Werkes erhöhen und dasselbe in Zeiten lebhafter Geschäftsthätigkeit gegen den Mangel an Arbeitskräften sichern.

Dem steht aber gegenüber, dafs in Zeiten geschäftlichen Stillstandes das Maschinenkapital brach liegt, während sonst die Arbeiterentlassung wohl Schaden bringt, sonst aber weniger Kosten verursacht.

Nach diesen Grundsätzen ist *M. Frey*'s Hobelmaschine entworfen.

Dieselbe ist nach *Revue générale des machines-outils*, 1888 Bd. 2 * S. 1, in der Hauptsache eine Tischhobelmaschine (Fig. 1 und 2 Taf 26), deren Tischplatte *c* vermöge einer Schraubenspindel *a* sowohl Schnittbewegung für das Hobeln, als auch Schaltvorschub während des Fräsens von Seiten eines unmittelbar wirkenden Riemens erhält. Dementsprechend ist an einer Seite des Gestellrahmens *f* ein Querbalken mit dem Supporte für den Hobelstahl, an dessen Rückseite aber ein zweiter Querbalken *h* für das Fräserwerk angebracht, der Rahmen aber hinreichend erweitert, um das Fräsen der Seitenflanken des Werkstückes zu ermöglichen. Das Fräserwerk, welches ebenso wohl als Bohrvorrichtung gebraucht werden kann, besteht aus dem Schlitten *g*, an welchem die Spindellager angegossen sind, deren Büchsen *j*, *k*, *u* (Fig. 3) zur Führung, zum Spindelantrieb und zur Lothrechtverstellung dienen.

Der Betrieb erfolgt von der Riemenscheibe *l* (Fig. 1) unmittelbar von der Deckenwelle aus, durch Vermittelung der auf der Keilnuthwelle *m* wandernden Schnecke *n* auf das Rad *o* (Fig. 3), während die Steuerung nach Bohrmaschinenart mittels Stufenräder *x* von der Welle *m* auf den Scheckentrieb *v*, *t* bezieh. auf die Druckspindel *r*, *s* abgeleitet wird. In die mit Keilnuth *q* versehene Hauptspindel *p* kann sowohl ein Lochbohrer als auch ein Kolbenfräser *F* eingesetzt werden, sowie durch Vermittelung von Winkelrädern mittels des in Fig. 4 zur Ansicht gebrachten Zusatztheiles d_1 eine auf wagerechter Spindel sitzende Fräserscheibe bethätigt wird.

Die Schaltung des Hobelwerkzeuges wird nach jedem Hubwechsel des Tisches nach bekannter Art durch die Schraubenspindel im Querbalken ausgeführt, während die Querverstellung des Fräserwerkes durch die Spindel *i* von der Antriebswelle *m* und Sperrwerk a_1 b_1 abgeleitet ist. Die Längsverschiebung des Aufspanntisches *c* in langsamer Gangart ergänzt die Steuerungsbewegung für das Fräsen, wohingegen das Stellrad *d* mit dem Sperrstifte *e* die Lage des Tisches während des Bohrens sichert. *Pr.*

Guillaumin's Brückenwage.

Mit Abbildungen im Texte und auf Tafel 26.

Brückenwagen mit Schiebegewichten nach dem sogen. Schnellwagensystem gewähren den Vortheil raschen Abwägens durch Ablesung bei einer beschränkten Anzahl von Gewichtsstücken, doch bieten diese Wagen Schwierigkeiten in Bezug der Untersuchung auf Empfindlichkeit und Genauigkeit der Wiegevorrichtung, Schwierigkeiten, die mit der Tragkraft der Wage rasch zunehmen.

Diesen Uebelständen soll durch die in der *Revue générale des machines outils*, 1888 Bd. 2 * Nr. 1, beschriebenen Wiege- und Controleinrichtungen von *P. Guillaumin* begegnet werden, deren Hebelverbindungen aus der Textfig. 1 ersichtlich sind. Hierin bedeuten (L, l) die

Fig. 1.

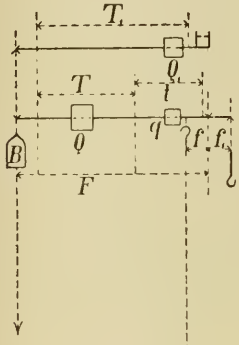
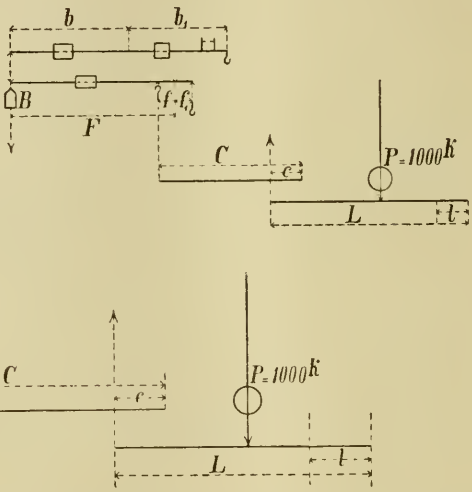


Fig. 2.



dreieckförmigen Brückenhebel, welche mit dem winkelrecht dazu liegenden Verbindungshebel (C, c) das untere Hebelsystem bilden, dessen Gesammtübersetzung $\frac{L}{l} \cdot \frac{C}{c} = 100$ ist, wobei die Gröfse der einzelnen Factoren $\frac{L}{l}$ oder $\frac{C}{c}$ beliebig und ohne Einflufs für das Ganze bleibt. Diese Hebelverbindung ist an dem unteren Wiegehebel $\frac{F}{f} = \frac{1}{10}$ derart angehängt, dafs die Zugstange S (Fig. 8 Taf. 26) denselben in Folge der Belastung P herabzieht, während eine Schalenbelastung in B diese Wirkung noch verstärkt.

Nun ist aber der Wiegehebel F von seinem Drehpunkte aus nach rechts verlängert, diese Hebelverlängerung f_1 aber gleich f gemacht,

so dafs ein in M oder A_1 (Fig. 8) bezieh. in f_1 angehängtes Gewicht die Hebelverbindung rechts dreht, demnach das Gleichgewicht herbeizuführen im Stande ist.

Es wird aber auch bei unbelasteter Brücke und in Folge der Hebelübersetzung $\frac{F}{f_1} = \frac{1}{10}$ eine Gewichtsbelastung von 1^k in B, einer Belastung von 10^k in A_1 bezieh. f_1 die Wage halten, ebenso wie 10^k in S ebenfalls 10^k in f_1, weil $\frac{f}{f_1} = 1$ ist, die Gleichgewichtslage herbeiführen mufs. Es entsprechen aber 10^k in S einer Brückenlast

$$P = 10 \cdot \frac{C}{c} \cdot \frac{L}{l} = 10 \cdot 100 = 1000^k.$$

An dem unteren Wiegehebel T (Fig. 8 Taf. 26) ist ferner ein oberer rechts drehender Hebel T_1 in N angelenkt, welcher die Schale B entlastet und die Zeigerspitze trägt. Wird daher in A_1 ein der Tragkraft der Wage entsprechendes, ständiges Gewicht angehängt und durch Ausgleichsgewichte in B und M das Gleichgewicht der Nichtbelastung vorerst herbeigeführt, während die Schiebegewichte q, Q und Q_1 sämmtlich auf die Nullpunkte der Hebeleintheilungen eingestellt sind, so folgt bei eintretender Brückenbelastung P die Nothwendigkeit der Entlastung des unteren Wiegehebels durch Verstellung der Schiebegewichte nach gleichem Richtungssinne. Zur Erleichterung und Vereinfachung der Ablesung sind die Hebeleintheilungen t, T und T_1 in der Weise eingerichtet, dafs mit q die Gewichtseinheiten der Brückenlast von 1 bis 100^k, Q die Hunderte (Metercentner zu 100^k) und mit Q_1 die Tausende (Tonnen zu 1000^k) angezeigt werden.

Die Untersuchung der Wage auf ihre Richtigkeit erstreckt sich auf

1) die Herstellung der Gleichgewichtslage der Wiegehebel mittels Ausgleichungsgewichte (Tara) in M.

2) Die nachfolgende Untersuchung der Gleichheit der Hebelarme f und f_1, indem auf die Teller A und A_1 gestellte, gleich grofse Gewichtsstücke die Gleichgewichtslage herbeiführen müssen.

3) Durch Schalenbelastung in B, welche dem 10fachen Gewichte in A_1 das Gleichgewicht halten wird.

4) Durch Schalenbelastung in B, welche bei unverändertem Zustande der Wage die Genauigkeit der Hebeleintheilung anzeigt, sofern durch Verstellung der Schiebegewichte q, Q und Q_1 das Gleichgewicht herbeigeführt wird.

5) Durch unmittelbare Vergleichung einer bekannten Brückenlast mit der Angabe durch die Schiebegewichte.

6) Durch Vergleichung einer in M angehängten Gewichtsbelastung mit einer bekannten Brückenlast, welches im Verhältnisse 1 : 100 steht, oder endlich mittels einer Schalenentlastung in B, welche im Verhältnisse 1 : 1000 zur aufgesetzten Brückenlast stehen mufs.

Die gesammte Anordnung der Wage ist aus den Fig. 5, 6, 7 Taf. 26 ersichtlich, wobei die Wiegehebel in Fig. 8 im vergröfserten Mafsstabe dargestellt sind. Eine Anzahl von 20^k-Gewichtsstücken sind blofs zur Untersuchung vorräthig, während das Abwiegen lediglich mittels der Schiebegewichte durchgeführt wird.

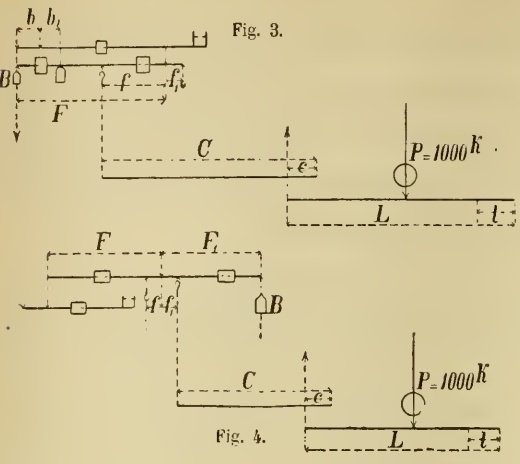


Fig. 3.

Fig. 4.

Abänderungen der Wiegehebelanordnungen zeigen die Textfig. 2 bis 4. In Fig. 2 ist der obere Wiegehebel von gleicher aber beliebig grofser Schenkellänge, während in Fig. 3 das Hebelverhältnifs $\frac{F}{f}$ beliebig, wenn nur das Gesammtverhältnifs das gleiche bleibt. In der Anordnung Fig. 4 ist der Hebel mit der Tonneneintheilung T_1 tief gelegt, während der Wiegehebel F und F_1 gleichschenkelig und beliebig lang ist, wenn nur das Verhältnifs $\frac{F}{f_1} = 10$ bleibt. *Pr.*

Willis' hydropneumatischer Geschwindigkeitsmesser.

Mit Abbildungen auf Tafel 26.

Der Geschwindigkeitsmesser von *Willis*, dessen Beschreibung und Abbildung *The Engineer*, 1888 Bd. 66 * S. 358, enthält, ist dazu bestimmt, die Geschwindigkeit umlaufender Wellen mit hoher Drehungszahl, als Schraubenwellen von Dampfschiffen, Ventilatoren, Dynamomaschinen u. s. w. zu messen, und zwar ganz unabhängig von der Lage und Entfernung der Wellen. Dazu bedarf es nur, den beweglichen Theil des Geschwindigkeitsmessers — einen Kolben — und die Scala durch gewöhnliche eiserne oder kupferne Röhren zu verbinden. Man kann auch mit einem Motor, der in der Nähe der Welle liegt, zwei oder mehrere Mefsapparate an verschiedenen Stellen in Thätigkeit setzen, was namentlich auf Schiffen sehr bequem ist.

Die Anordnung des Instrumentes ist folgende: Auf das hohle Untergestelle desselben ist ein Aufsatz I aufgeschraubt (Fig. 9), welcher eine Luftkammer C bildet, die durch eine Gummiplatte A dicht gegen die äufsere Luft abgeschlossen wird. Diese Gummiplatte wird mittels der

beiden Metallplatten *L* von der Stange *E* eines Excenters *F* gefafst, welches mit der Achse *G* in Verbindung steht, und durch sie mittels der Schnurscheibe *H* von der Welle, deren Geschwindigkeit bestimmt werden soll, in schnelle Umdrehung gesetzt wird. Der Umdrehungszahl der Spindel *G* entsprechend macht dann der Membrankolben *A* eine mehr oder minder grofse Anzahl von Hüben.

Die Luftkammer *C* steht nun, wie Fig. 10 deutlich zeigt, durch eine Oeffnung mit dem einen Ende einer bei *M* in das Freie mündenden weiteren Bohrung in Verbindung, in welche bei *B* ein enges Röhrchen bis zur Mitte hineinreicht. Der an der Mündung dieses Röhrchens bei jedem Kolbenspiele einmal nach aufsen, einmal nach innen vorüberstreichende Luftstrom übt nun die bekannte saugende Wirkung auf das Röhrchen *B* aus, in dessen Innerem ein luftverdünnter Raum entsteht, dessen Spannung um so geringer ausfällt, je mehr die Anzahl der Kolbenhübe wächst.

Der eigentliche Mefsapparat gleicht völlig einem gewöhnlichen Vacuummeter. Das enge Röhrchen *B* steht mit einer oben offenen Glasröhre *N* in Verbindung, welche wieder mit der oben luftdicht verschlossenen Glasröhre *O* umgeben ist, die unten mit dem Wassergefäfse *P* communicirt. Letzteres ist mit gefärbtem Wasser gefüllt, welches natürlich nach Mafsgabe des Unterdruckes in dem Innenraume das Rohr *O* bis zu einer gewissen Höhe füllt, wobei durch den Flüssigkeitsstand an einer Scala die Umdrehungszahl angezeigt wird.

Läfst man das Röhrchen *B* nicht direkt in das Rohr *N* münden, sondern schaltet man dazwischen noch eine längere Rohrleitung ein so kann man den Mefsapparat an beliebigen Orten bezieh. auch mehrere solche Apparate aufstellen, ohne dafs deren Wirkung irgendwie beeinflufst wird. Rohrleitungen bis zu 100^{m} Länge bei 10^{mm} Weite lassen sich zweckmäfsiger Weise anwenden. — Um die beste Saugwirkung des Apparates ausprobiren zu können, ist das Röhrchen *B* in einen Schraubenpfropfen eingesetzt, mittels dessen es höher oder tiefer gestellt werden kann.

Der Geschwindigkeitsmesser von *Willis*, welcher von *Davis and Son* in Derby gebaut wird, soll sich bei eingehenden Proben durchaus bewährt haben.

Biolley's Speisewasser-Vorwärmer.

Mit Abbildungen auf Tafel 26.

Der Speisewasser-Vorwärmer von *M. A. Biolley*, Ingenieur zu Couret (Schweiz), ist senkrecht angeordnet, hat Gegenströmung und erlaubt freie Ausdehnung der erwärmten Theile. Das Wasser hat in dem Apparate von unten nach oben stetig zunehmende Temperatur, und kann ununterbrochen sowohl zur Kesselspeisung wie zu Bädern und

sonstigen gesundheitlichen Zwecken für das Fabrikpersonal entnommen werden.

Biolley's Vorwärmer besteht (nach dem *Génie civil*, 1888 * S. 124) aus einem senkrechten Mantel von Eisen- oder Stahlblech (vgl. die Abbildung auf Taf. 26) mit Boden und Deckel von Gufseisen. Der aus blasende Dampf circulirt darin in einem Systeme von Kupferrohren, welches sich aus einem oberen Ringe *H* und einem unteren Ringe *B* zusammensetzt, zwischen welche mehrere Rohre *t* eingesetzt sind. Dem oberen Ringe *H* strömt der Dampf durch das Steigrohr *A* zu, um dann durch die Rohre *t* allmählig nach *B* herabzugehen, von wo er durch das Rohr *S* entweder in die Atmosphäre oder in den Condensator ausströmt.

Das Wasser tritt durch ein Rückfallventil *R* und das Rohr *O* in den Cylinder, in welchem es, in Berührung mit dem Röhrensysteme sich erwärmend, emporsteigt, um zuletzt durch das Rohr *T* mit einer Temperatur nach dem Kessel abzufliefsen, welche fast jener des ausblasenden Dampfes gleich kommt. Da das Rohr *T* ungefähr bis zur Höhe des oberen Ringes *H* hinabreicht, erlaubt es die Gegenwart eines gröfseren Luftvolumens in dem Vorwärmer, wodurch die nöthige Elasticität erzielt und eine etwaige Explosion unmöglich gemacht wird. Der Vorwärmer wird natürlich noch genau so, wie die Dampfcylinder, mit einem Schutzmantel umgeben.

Wie man sieht, ist die Ausdehnung des Heizröhrensystemes in keiner Weise behindert; der Dampf hat stets die gleiche Weglänge zurückzulegen, durch welche der Röhren *t* er auch herabströmt. Die Summe der Querschnitte der letzteren ist etwas gröfser, als der des Ringrohres *H* bezieh. *B*.

Nach Versuchen in der Schweiz soll dieser Vorwärmer gute Resultate ergeben haben.

Hasemann's trockene Schieberluftpumpe mit Druckausgleichung der schädlichen Räume und Blattfederventilen.

Mit Abbildungen auf Tafel 26.

Glaser's *Annalen* vom 15. Juni 1888, * S. 241, enthalten die Beschreibung und Zeichnung einer Schieberluftpumpe, welche von Ingenieur *C. Hasemann* in Berlin construirt ist, und verschiedene interessante Züge in ihrem Baue darbietet. Die wesentlichsten Punkte sind die Anordnung zur Ausgleichung des Druckes in den schädlichen Räumen, und die Anwendung des Blattfederventiles für den Austritt der Druckluft.

Fig. 13 und 14 Taf. 26 zeigen den Schieber in Längs- und Querschnitt. In Fig. 1 ist die Vorkehrung genau zu erkennen, welche den Druckausgleich der schädlichen Räume während der Todtpunktstellung

vermittelt. Die nicht patentirte Ausgleichsvorrichtung[1] besteht aus dem Stege *A* in der inneren, die Vertheilung der angesaugten Luft bewirkenden Schieberhöhlung *B* des mit negativen inneren Deckungen versehenen Schiebers; der Steg *A* hält den Eintrittskanal *C* so lange geschlossen, als durch die Schieberhöhlung die Verbindung der nach beiden Kolbenseiten führenden Vertheilungskanäle *D* und D_1 dauert.

Das für den Austritt der Prefsluft dienende Blattfederventil besteht aus einer 1mm dicken, 40mm breiten, aus gehärtetem und angelassenem Stahle derselben Qualität, wie er bei Bandsägen verwendet wird, hergestellten Blattfeder *E* (Fig. 14), welche über dem 20mm breiten und 440mm langen Durchlafskanale des Schiebers liegt, und dem darüber liegenden, der Leichtigkeit halber ebenfalls aus Stahl, jedoch von geringerer Qualität, hergestellten Bügel *F*. Die Führung der Blattfeder *E* und des Bügels *F* wird bewirkt durch zwei mit Bunden versehene Stifte *G*; die über den Stiften *G* sitzenden Schraubenfedern *H* haben das Bestreben, die Stifte *G*, den Bügel *F* und die Blattfeder *E* nach unten auf die obere gehobelte Fläche des Schiebers, welche gleichzeitig die Sitzfläche bildet, zu pressen. Die Blattfeder *E* besitzt im umgespannten Zustande (Fig. 14) eine leichte, mit ihrer convexen Seite gegen die Sitzfläche gerichtete Krümmung, während der darüber liegende, ebenfalls leicht gekrümmte Bügel *F* so gebogen ist, dafs bei flach auf den Sitz angeprefster Lage der Blattfeder *E* nur die äufseren Enden von Blattfeder und Bügel auf einander liegen, während in der Mitte ein geringer, nach den Enden zu allmählig abnehmender Spielraum bleibt. In Folge der gekrümmten Form der Blattfeder *E* werden bei der durch die Schraubenfedern *H* bewirkten Niederdrückung ihrer Enden sämmtliche unteren Flächenelemente, successive von der Mitte aus nach den Enden zu, zur Auflage gebracht, bis die Blattfeder *E* die sich der ebenen Sitzfläche vollständig anschmiegende Form angenommen hat; der von oben gleichmäfsig auf die ganze Fläche der Blattfeder *E* einwirkende Ueberdruck der comprimirten Luft prefst nunmehr die Blattfeder auf ihrer ganzen Fläche gegen den Sitz.

Beim Abheben der Blattfeder *E* durch den von unten einwirkenden Ueberdruck legt sich dieselbe zuerst gegen den leicht concav gekrümmten Bügel *F*, so dafs eine übermäfsige Durchbiegung und Inanspruchnahme derselben verhindert wird; der auf die Blattfeder *E* von unten einwirkende Ueberdruck schiebt nunmehr die Blattfeder, den Bügel *F* und die Stifte *G* gegen den Druck der Federn *H* nach oben, bis sich die Bunde der Stifte *G* gegen die zu ihrer Führung dienende Traverse legen; das Ventil ist jetzt ganz geöffnet. Beim Hubwechsel, wenn sich die Drücke zu beiden Seiten der Blattfeder *E* ausgeglichen

---

[1] Das darauf nachgesuchte Patent wurde, weil durch ein älteres amerikanisches Patent antecipirt, verweigert.

haben, pressen die Schraubenfedern *H* die gleichzeitig nach unten ausfedernde Blattfeder wieder gegen den Sitz.

Die betreffende Luftpumpe hat 500^{mm} Hub und Durchmesser; die Geschwindigkeit der Luft in den Kanälen berechnet sich zu etwa 25^{m}.

Der Hub der Blattfeder beträgt an den Enden 10^{mm}, in der Mitte wegen der Krümmung des Bügels *F* 12^{mm}, so dafs eine Verengung des Durchganges an keiner Stelle stattfindet.

Das Gewicht der Blattfeder, des Bügels und der beiden Führungsstifte beträgt zusammen 0^{k},8 bei 88^{qcm} Durchgangsquerschnitt, also für 1^{qcm} Querschnitt nur 0^{k},009; ein so geringes Gewicht dürfte bei keiner anderen Ventilanordnung auch nur annähernd erreicht werden.

Bei kleineren mit noch höheren Umlaufzahlen arbeitenden Compressoren, wo die Durchlafskanäle im Schieber geringere Breite besitzen, kann die Dicke der Blattfeder und des Bügels noch schwächer genommen und hierdurch das Gewicht noch weiter vermindert werden.

Da aufser der Blattfeder auch der darüber liegende Bügel wegen seiner geringen Dicke noch eine bedeutende Federkraft besitzt, so kommt beim Aufsetzen des Ventiles auf die Sitzfläche nie die ganze Masse des Ventiles gleichzeitig und momentan zur Ruhe, vielmehr vollzieht sich der Uebergang aus der Bewegung in die Ruhelage ganz allmählig, so dafs auch hierdurch eine dauernde Haltbarkeit des Materiales und der Dichtungsflächen gewährleistet wird.

Das zur Herstellung der Blattfeder dienende Material kommt fix und fertig als sogen. Bandsägenstahl, zu Rollen aufgewunden, in den verschiedensten Dimensionen in den Handel; die diesem Stahle durch das Aufrollen ertheilte geringe bleibende Durchbiegung macht denselben ohne weitere Nacharbeit für die Zwecke des Ventiles brauchbar; das Abschneiden des Stahles auf Länge, sowie das Einbohren der Löcher geschieht am besten nach erfolgtem Weichmachen der betreffenden Stellen mittels einer Stichflamme.

Für solche Fälle, wo das Ventil chemischen Einflüssen ausgesetzt ist und Stahl angegriffen würde, kann die Blattfeder auch aus jeder zweckentsprechend zusammengesetzten und hart gewalzten Bronzelegirung hergestellt werden.

Zur Ausführung des Blattfederventiles (D. R. P. Nr. 42696) sind die Maschinenbauanstalten *Humboldt* in Kalk bei Köln a. Rh. und *Weise und Monski* in Halle a. S. berechtigt; auf Wunsch werden auch an andere Firmen Licenzen vom Patentinhaber *C. Hasemann*, Ingenieur, Berlin O, Raupachstrafse 15, ertheilt.

Das Mannesmann'sche Walzverfahren.

(Fortsetzung des Berichtes S. 454 d. Bd.)

Mit Abbildungen.

Die Fertigstellung jedes gewünschten Profiles in einem Durchgange ist der zweite wesentliche Punkt des neuen Verfahrens. Es soll auf diese Weise die ganze volle Dehnbarkeit des weifswarmen Blockes ausgenutzt werden, indem die von den Scheiben bezieh. Walzen erfafste Masse mit grofser Geschwindigkeit zum fertigen Rohre oder Stabe ausgestreckt wird. Bei dem bisherigen Walzverfahren passirt ein Querschnitt des Werkstückes nach dem anderen die Walzen und mufs jeder Querschnitt so lange warten, bis wieder an ihn die Reihe kommt, auch verliert der Stab, je länger und dünner er wird, Wärme und Dehnbarkeit in höherem Mafse, und erschwert diese Abkühlung das Walzen. Dieser Uebelstand soll durch das neue Verfahren beseitigt werden; leider sind der praktischen Verwendung enge Grenzen gezogen. Bei Herstellnng von Röhren, hohlen Wellen und dickerem Rundeisen kann dieser Vortheil ganz zur Geltung kommen, nicht aber in all den Fällen, in welchen durch nothwendige Querschnittsverjüngung eine zu grofse Winkelgeschwindigkeit des Stabes bedingt wird, und in den Fällen, in welchen der Kraftbedarf wegen der grofsen Querschnittsverminderung durch Walzen, Walznasen und Druckeisen ein unerreichbar hoher wird.

Röhren können bei geringer Neigung der Arbeitsflächen erzielt werden. Die Querschnittsverminderung geschieht durch das Hohlwerden von innen: der äufsere Durchmesser und mit ihm die Umfangsgeschwindigkeit werden durch die Querschnittsverminderung nicht hervorragend geändert.

Ein kurzes Beispiel möge dies klarlegen. Es soll, anlehnend an den soeben vorgeführten Fall, aus einem Rundstabe von 50^{mm} Durchmesser ein Rohr von 46^{mm} Durchmesser gewalzt werden. Die Scheiben haben, wie vorhin, 320^{mm} Durchmesser = 1000^{mm} Umfang und machen eine Umdrehung in der Secunde. Das theilweise Gleiten soll ebenfalls nicht berücksichtigt werden. Dann ist

	in Punkt 1	in Punkt 16
der Durchmesser des Werkstückes . . .	50	46^{mm}
der Umfang des Werkstückes	157	144
die Umfangsgeschwindigkeit der Scheiben	62.8	1000
die Umdrehungsanzahl des Rohres . .	$\frac{62.8}{157}$	$\frac{1000}{144}$
	$= 0{,}4$	$= 7$

Bei einer Umdrehung des Werkstückes in Punkt 1 hat das austretende Rohr $\frac{7}{0{,}4} = 17{,}5$ Umdrehungen gegen $\frac{100}{0{,}4} = 250$ Umdrehungen des Drahtes von 3^{mm}.2 Durchmesser.

Ohne Zweifel hat der günstige Umstand, dafs beim Röhrenwalzen die grofse Querschnittsverminderung keinen so störenden Einflufs auf die Umdrehungsgeschwindigkeit des austretenden Stabes ausübt, den Erfinder veranlafst, das direkte Ausstrecken fester Querschnitte bei grofsen Querschnittsverminderungen in Vorschlag zu bringen.

Der Erfinder spricht von grofsen Umdrehungsgeschwindigkeiten der Scheiben; nehmen wir bescheiden nur 120, d. i. zwei Umdrehungen in der Secunde; dann hat der austretende Draht bei oben angeführtem Beispiele in der Secunde 200 Umdrehungen.

Was fängt man wohl mit einem hellrothwarmen Drahte an, der mit doch sicher 4 bis 5^{m} Längengeschwindigkeit und 200 Umdrehungen in der Secunde aus den Walzen tritt? Anfassen, Aufwickeln ist nicht möglich. Jedes Hindernifs würde den Draht zu einem unentwirrbaren Knäuel gestalten oder ihn im Hüttenraume umherschleudern; eine Führung müfste weit über 100^{m} lang sein, der warm nachschiefsende Draht würde das kältere Ende in der Führung nicht bewältigen. Kurz, es ergeben sich Unzuträglichkeiten, die vorher überwunden sein müssen, ehe das neue Verfahren zum Drahtwalzen angewendet werden kann.

Auf ebenso grofse Schwierigkeiten stöfst das neue Verfahren durch den grofsen Kraftverbrauch bei Anwendung von Walznasen und Druckeisen bei grofser Querschnittsverminderung. Aus der Patentschrift kann man ersehen, dafs beim Walzen von Façoneisen der in den Walzen runde Block durch sogen. Walznasen hindurchgepreſst und so dem Druckeisen vorbereitet werden soll, so dafs dem letzteren nur übrig bleibt, die genaue Form herzustellen. Druckeisen nennt der Erfinder ein Fertigkaliber (genau wie das gewöhnliche Zieheisen beim Ziehen von Façondraht), aber drehbar gelagert, mit grofser Widerstandsfähigkeit gegen den zu ertragenden Druck. Walznasen sind Uebergangsstücke, welche in ihrer äufseren Form den Querschnitt des zu erzielenden Façoneisens zu einem gröfsten Querschnittskreise ergänzen, deren innere Formen aber den runden Block in den Walzen umfassen und am anderen Ende, dicht vor dem Druckeisen, das verlangte Profil haben. Die Voranbewegung des Blockes in den Walzen soll nun den Block durch den inneren freien Raum der Walznasen pressen und ihm die Form geben, welche das Druckeisen zu vollenden hat. Die Walznasen sind am Druckeisen befestigt und mit diesem drehbar. Die drehende Bewegung des Werkstückes theilt sich den Walznasen und durch diese dem Druckeisen mit.

Ich habe bereits die aus genauen Versuchen erzielten Annahmen in Rechnung gezogen, dafs zum Fortstrecken von 1^{cbmm} Eisen im warmen Zustande ein Druck von 10^{k} erforderlich ist. Im vorliegenden Falle tritt allerdings der Block in weifswarmem Zustande in die Walznasen ein; jedoch dürfte die Annahme von 10^{k} für 1^{cbmm} hier nicht zu hoch sein, weil hier die gleitende Reibung zwischen Werkstück und Walz-

nasen zu überwinden ist, gegenüber dem bei weitem vortheilhafteren Ausstrecken zwischen gewöhnlichen Walzen.

Nehmen wir nun zur Klarstellung wieder einen bestimmten Fall, und zwar ein I-Eisen von sehr bescheidenen Abmessungen. Es soll ein I-Eisen 200^{mm} hoch mit 4000^{qmm} Querschnitt gewalzt werden. Die Ergänzungsstücke (Walznasen) ergeben einen kreisförmigen Querschnitt von 220^{mm} Durchmesser beim Austritte aus den Walzen. Die radiale Verjüngung des Blockes in den Walzen, durch welche die Kraft der Voranbewegung, also die Pressung in den Walznasen, bedingt wird, zu nur 40^{mm} angenommen, ergibt einen Blockdurchmesser von 300^{mm} = 70600^{qmm}. Soll in 1 Secunde nur 10^{mm} Blocklänge verarbeitet werden; wird ferner der Arbeitsweg gleich dem halben Radius = 75^{mm} angenommen, so ist das zur Verarbeitung bereite Metall 70600 — 4000 = 66600 . 10 = 666000^{cbmm} und die zum Ausstrecken erforderliche Kraft gleich 6660 HP. Dafs die grofse Umdrehungsgeschwindigkeit des austretenden Stabes beim geringsten Widerstande ein Verdrehen desselben zur Folge haben müfste, sei hier nur beiläufig erwähnt.

Ein Hauptübelstand bei dem Verfahren, mit Walznasen und Druckeisen zu arbeiten, ist folgender: Wenn der Block die Walzen verlassen hat, das letzte Material in die Walznasen gepreſst ist, dann hat der Stab keine Veranlassung, weiter fortzufahren. Der Stab bleibt mit dem Putzen zwischen den Walznasen sitzen. Dieser geringfügige Umstand stürzt den ganzen phantasievollen Aufbau von „allen erdenklichen Arten von Profilen", und es bleibt nur das Rohr von zweifelhafter Dichtigkeit, die hohle Welle und aufserdem das Rundeisen, welches ebenso leicht hohl wird, wie die Schraubenbolzen auf den englischen Schrägwalzmaschinen. Da dem bestehenden Walzwerksbetriebe auf diese Weise kein Umsturz droht, so können wir wohl das Auswalzen von hohlen Zahnstangen, hohlen Schienen, hohlen Schwellen, hohlen Zahnrädern, Kugeln und Kugelabschnitten neidlos dem Erfinder überlassen.

Die dritte Neuerung: „mit denselben Walzen unter Auswechselung minimaler Theile verschiedene Dimensionen aller erdenklichen Arten von Profileisen und Röhren zu walzen", würde ebenfalls von Bedeutung sein, wenn der praktischen Ausführung nicht ebenfalls so enge Grenzen gezogen wären.

Dafs Röhren, hohle und massive Rundstäbe u. s. w. in denselben Walzen hergestellt werden können, ist aufser Zweifel. Im Laufe der Patentbeschreibung braucht der Erfinder übrigens so vielerlei Walzen, dafs er den hervorgehobenen Vorzug seines Verfahrens wieder abschwächt.

Ferner sind die auszuwechselnden Theile bei der Herstellung der verschiedenen Profile durchaus nicht minimal, sondern Walznasen und Druckeisen, deren Befestigung in den meisten Fällen schwierig herzustellen und welche erheblichem Verschleifse ausgesetzt sind, so dafs die

Vortheile des geringeren Walzenwechselns mehr als aufgewogen werden. Aufserdem sind die gesammten Walzeinrichtungen in der Anschaffung, im Vergleiche zu den bisherigen, sehr kostspielig.

Das in der Patentschrift aufgeführte sechste Walzverfahren ist von den vorher behandelten grundsätzlich verschieden, weshalb ich Abstand genommen habe, es näher zu beleuchten. Sollte dieses Verfahren der praktischen Verwendung näher rücken, dann wird noch Zeit genug dafür sein.

In einer an die vorstehenden Vorträge anknüpfenden Zuschrift glaubt Herr *Lismann* einige der entwickelten Anschauungen richtigstellen zu müssen. Die Zuschrift lautet:

Herr *Balcke* geht von der Voraussetzung aus, dafs das zu einem nahtlosen Rohre nöthige Rundmetall denselben Aufwand von Wärme, Kraft und Handarbeit beansprucht, als der zu einem geschweifsten Rohre nöthige Blechstreifen. Es fällt aber bei dem Schrägwalzverfahren dieser Aufwand ganz weg, da ein gegossener, massiver oder hohler Stahlblock direkt vom Gusse mit der Gufshitze in ein fertiges Rohr verarbeitet werden kann, der etwaige gröfsere Kraftaufwand dürfte hierdurch bei Weitem überboten werden.

Bezüglich der Qualität unterliegt es keiner Frage, dafs ein Rohr, ohne Naht aus gleichartigem Metalle hergestellt, das bessere ist, insbesondere wenn, wie bei vorliegendem Walzprozesse, die als tangentiale Streckwirkung auftretende Kraft zum gröfseren Theile zum Verdichten des Materiales aufgewendet wird; daher auch der grofse Kraftbedarf.

Auf diese Einwendungen des Herrn *Lismann* erwidert Herr *Balcke*, dafs er in seinem Vortrage nur eine Vergleichung der erforderlichen Kraft beim Auswalzen von Röhren nach dem neuen und alten Verfahren aufgestellt habe, und gesteht zu, dafs, wenn die Giefswärme benutzt werden könne, gewifs ein grofser Theil der Mehrkosten des neuen Verfahrens aufgewogen werde; dies dürfte aber nur unter der Voraussetzung geschehen, dafs ein Martinofen bezieh. Converter so gleichmäfsiges Material liefert, dafs dessen Verarbeitung zum fertigen Rohre in einer Hitze zulässig ist. In den weitaus meisten Fällen dürfte das Auswalzen von Rundstäben und das Wiedererwärmen derselben geboten und dann der Preis des Rundstabes wenig von dem des Streifens verschieden sein; der unbestrittene grofse Kraftaufwand würde also seine Schlufsbemerkung, dafs mit dem neuen Verfahren nicht billiger, als mit dem alten, gearbeitet werden könne, rechtfertigen.

Auch stimmt *Balcke* der Ansicht *Lismann*'s nicht bei, dafs: „die als tangentiale Streckwirkung auftretende Kraft zum gröfseren Theile zum Verdichten des Materiales aufgewendet wird.“ Dieses Verdichten der Oberfläche findet beim Kaltwalzen durch Gleiten zwischen Scheiben und massiven Stäben statt, und zwar unter Druck; bei Stahlstäben kann man sogar dadurch einen ganz bedeutenden Härtegrad der Oberfläche

erzielen. Weil aber beim Auswalzen von Röhren das Gleiten nach Möglichkeit zu vermeiden ist, um die volle Wirkung der Kraft zu erreichen, so wird nur der unvermeidliche geringe Rest des Gleitens ein Glätten der Oberfläche des Rohres bewirken. Dieses Glätten ist in demselben Sinne ein Verdichten des Materiales, wie das Poliren mittels Polirstahles bei Kleineisen- und Stahlarbeiten, kann aber keinerlei Einwirkung auf das innere Gefüge des Werkstückes haben, weil der Gegendruck fehlt.

Der Berichterstatter ist der Meinung, dafs die der *Balcke*'schen Berechnung des Kraftbedarfes zu Grunde liegende Annahme, zum Fortstrecken von 1^{cbmm} Eisen sei 10^{k} Druck erforderlich, im vorliegenden Falle nicht zulässig ist. Diese Erfahrungszahl mag für das bisher übliche Walzverfahren gelten, bei dem, wie *Hollenberg* nachgewiesen hat (*Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure*, 1882 S. 449), eine verwickelte Verschiebung des Materiales, bedingt durch die Reibung an den Walzen und unter dem Einflusse des Druckes derselben, also unter zwei die Beweglichkeit der Theile des auszuwalzenden Stabes erschwerenden Umständen, stattfindet. Im vorliegenden Falle, wo es sich — auch nach der Anschauung des Herrn *Balcke* — vorwiegend um ein *Ausziehen* des Stabes handelt, werden andere, dem Verfahren gewifs viel günstigere Annahmen — einfaches Ausziehen des warmen Materiales in Spiralform — gemacht werden müssen. Bei den zahlreichen, das Endergebnifs beeinflussenden Factoren werden sich diese Verhältnisse nur durch sorgfältig angestellte Beobachtungen und Versuche in der Praxis feststellen lassen. Wir möchten deshalb der *Balcke*'schen Berechnung nicht beistimmen, sondern die etwaigen Versuchsergebnisse abwarten.

Wir halten übrigens die Verwendung von Nasen und dergleichen Formgebungsmitteln auch aus dem Grunde für äufserst beschränkt, da es sehr schwierig sein wird, die Drehung des diese Werkzeuge haltenden Theiles mit der Drehung des aus den Walzen tretenden Stabes in Einklang zu bringen. Dies müfste durch mechanische Bewegungsübertragung oder durch die Steifheit des Stabes selbst geschehen. Die erstere Art ist wegen der durch Wärmegrad und Druckverhältnisse sehr veränderlichen Geschwindigkeit mit vielen Schwierigkeiten verbunden. Bei dem zweiten Verfahren würde die durch nur einigermafsen beträchtlichen Widerstand der Walznasen hervorgebrachte Reibung den noch warmen Stab verdrehen, stauchen und somit jedes Weiterarbeiten ausschliefsen.

In der vorgenannten *Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure* wird S. 206 ein Vortrag des Herrn Prof. *Ritter*, leider nur sehr abgekürzt, wiedergegeben. Wir können wegen des leitenden Gedankens dieses Vortrages auf die Besprechung in Nr. 10 des *Centralblattes der Bauverwaltung* verweisen, in welcher Herr *J. Hofmann* den Inhalt der *Balcke*schen und *Ritter*'schen Erklärungen des Walzvorganges kurz zusammen-

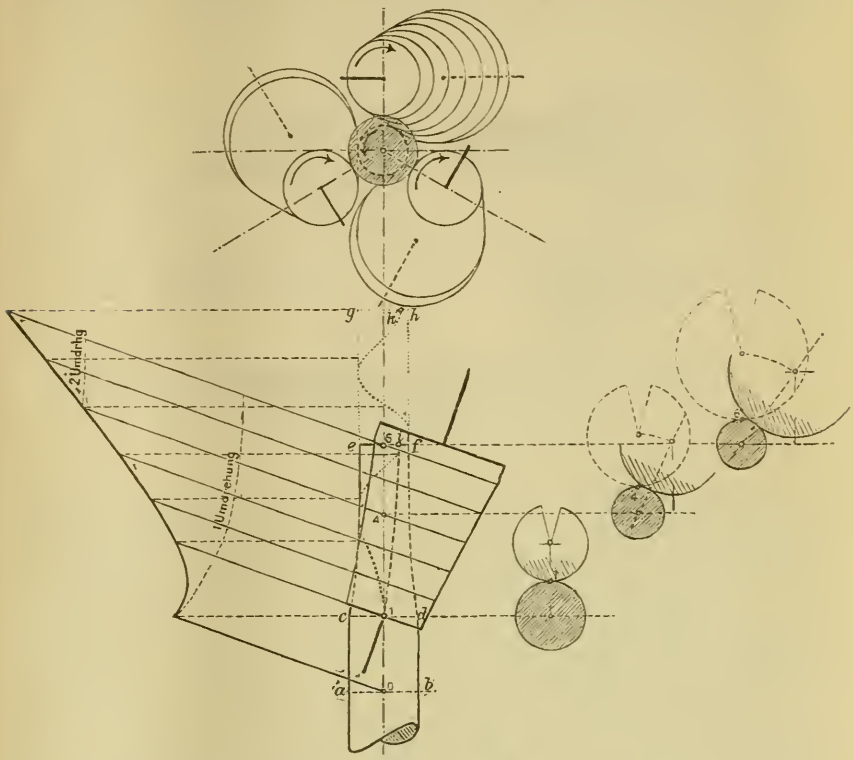
fafst und erweitert, wie folgt. Eine Erklärung des Walzverfahrens mit Scheiben ist in der *Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure* vom 28. Januar und 25. Februar 1888 von Herrn *Balcke*, eine solche des Walzverfahrens mit Walzen von Herrn Geh. Regierungsrath *Ritter* in Aachen in derselben Zeitschrift vom 3. März 1888 gegeben. Der ersteren Erklärung liegt der Gedanke zu Grunde, dafs ein Stab, der zwischen zwei Punkten seiner Achse, von einem zum anderen fortschreitend, mit beschleunigter Bewegung der Theilchen, schraubenförmig gewunden wird, in seinem Kerne aufreifst (d. h. eine Röhre bildet), weil parallele Fasern, die gezogen werden, sich stets, wie ja Dehnungsversuche zeigen, zu nähern suchen. Da nun einerseits die Anhaftung des Materiales an den Walzen beliebig grofs gemacht werden kann durch Aufrauhen oder Riffeln der Walzenoberfläche, andererseits der Kern des Arbeitsstückes, also einer glühenden Eisenmasse, stets weicher ist als der mit den kalten Walzen in Berührung tretende Umfang, so läfst sich die von Herrn *Balcke* aufgestellte Theorie wohl verfechten.

Nach der Erklärung des Herrn Prof. *Ritter* findet lediglich ein Schälen statt, d. h. es wird durch die von allen Seiten auf das Arbeitsstück einwirkenden Walzen eine cylindrische Haut von dem weichen Blocke abgezogen. „Durch conische oder conoidische Walzenformen kann ein stetiger Uebergang der weichen cylindrischen Masse in die Röhrenform bewerkstelligt werden. Die Mantelschicht wird von den (vier) Walzen gepackt und längs der Achsenrichtung fortgezogen, während der Kern einstweilen zurückbleibt und erst später langsam nachfolgen kann, in dem Mafse, wie die Dicke der ganzen Masse in Folge der fortgesetzten Abschiebung der Mantelschicht allmählig sich vermindert. Der Ueberrest der stets sich vermindernden Kernmasse bildet nachher, wenn das fertige Rohr die Walzen verläfst, den Boden des am rechtseitigen Ende geschlossenen Rohres.“ Diese Theorie ist für die Einleitung der Walzarbeit jedenfalls zutreffend, aber sie ist nicht erschöpfend; denn damit läfst sich nicht erklären, wie vorn *und hinten* offene Röhren ohne Dorn gewalzt werden können.

In Nachstehendem ist versucht, beiden Erklärungsweisen gerecht zu werden. Fig. 5 zeigt in Aufrifs, Grundrifs und Schnitten ein Schrägwalzwerk. Der Block habe die Lage *acefdb*; die Walzen, von denen im Grundrisse nur die oberste gezeichnet ist, berühren denselben nach Schraubenlinie *1i*. Der Block sei vollständig biegsam (weifsglühendes Eisen), ein Gleiten finde nicht statt. Dann wird er, wenn er eine volle Umdrehung gemacht hat, am hinteren Ende um das Stück *01* und am vorderen Ende um das Stück *6k* vorgeschoben erscheinen, d. h. der Cylinder *cdba* ist durch die Walzen verarbeitet worden, und das Ergebnifs dieser Verarbeitung ist der Cylinder *eghf*. Die im Grundrisse vorher als Gerade erscheinende Mantellinie *0146* bildet jetzt die Schraubenlinie *1k*.

Das Beispiel ist nun so gewählt, dafs der Inhalt des Cylinders *eghf* gleich ist dem des Cylinders *acdb*. Es läge also nach der Theorie des Herrn *Balcke* gerade der Grenzfall vor, bei welchem ein Aufreifsen des

Fig. 5.



Kernes noch nicht eintreten würde. In Wirklichkeit findet aber bei den gewählten Mafsverhältnissen und Neigungen der Walzen wohl sicher eine Röhrenbildung statt, die also nicht anders als durch ein Herunterschälen einer cylindrischen Haut von dem weichem Blocke zu erklären ist. Wird der Block, wie Fig. 6 zeigt, zwischen die Walzen gebracht, so unterliegt er gleichzeitig der Einwirkung der Walzen, welche ihn drehen und vorschieben wollen, und der Einwirkung der Unterlage *F*, d. h. seiner Führung, welche je nach ihrer Beschaffenheit mit mehr oder weniger Reibung den Block festzuhalten sucht. Der Block wird daher in seinem hinteren, in der Führung liegenden Theile weder die fortschreitende, noch die drehende Bewegung annehmen können, welche der Bewegung der Walzpunkte *1* entspricht, und es werden zwischen den Berührungspunkten *1* der Walzen nur die äufseren Schichten der Bewegung der Walzen folgen, die inneren Schichten dagegen der verzögerten Bewegung des in der Führung *F* liegenden Blocktheiles. Die

Fasern werden sich also schraubenförmig in einer Weise schichten, wie es in der Ebene des Blockquerschnittes der Fig. 6 angedeutet ist.

Je weiter der vom Blocke abgeschälte Kegel *G* vorschreitet, desto gröfser wird der Unterschied der Umfangsgeschwindigkeit zwischen den vorderen und den hinteren bezieh. äufseren und inneren Theilen; die

Fig. 6.

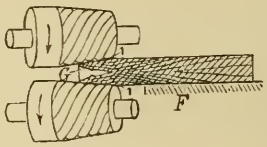


Fig. 9.

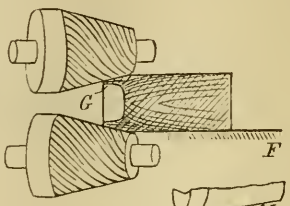


Fig. 7.

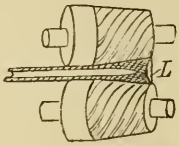


Fig. 10.

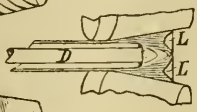


Fig. 11.

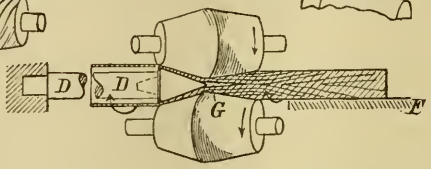
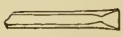


Fig. 8.



Ringstärke des abgeschälten Stückes wird also immer dünner, bis sie schliefslich als Röhre mit aufsen glatter, innen unregelmäfsiger Wandung austritt. Ist der Block so weit zwischen die Walzen eingetreten, dafs er von denselben allein geführt wird, so mufs er in seinem hinteren Theile die Geschwindigkeit der Walzenpunkte *I* annehmen; die nach dem Kerne zu liegenden Theile des Blockes aber, welche vorher durch die Führung *F* verzögert wurden, werden jetzt durch die Einwirkung der vorderen Walzentheilchen beschleunigt. Die Fasern nehmen eine Schichtung an, wie sie in Fig. 7 dargestellt ist, so dafs das vorher gerade Blockende im Kerne nach innen gezogen wird. Bei weiterem Fortschreiten wird durch die von den vorderen Walzentheilchen beeinflufsten inneren Fasern die Höhlung *L* immer gröfser, bis sie sich schliefslich mit der vorderen Höhlung zur offenen Röhre, Fig. 8, vereinigt.

Gibt man den Walzen einen stärkeren Anlauf, Fig. 9, so findet zunächst die Röhrenbildung in der oben geschilderten Weise statt. Gegen den Schlufs der Arbeit aber werden die von den vorderen Walzentheilchen beeinflufsten inneren Fasern die Höhlung *L* nicht genügend vertiefen können, weil die gröfsere Masse des von der Seite nachgestauchten Materiales die Röhre schliefst. Soll diese Stauchung verhindert werden, so mufs derselbe Widerstand eingeschaltet werden, den die Führung *F* ausübte, d. h. es mufs ein Dorn *D*, Fig. 10, die inneren Fasern verzögern. Soll der Dorn nicht nur dazu dienen, eine an beiden Enden offene Röhre zu erzielen, sondern soll er gleichzeitig

die Innenwand glätten, so mufs demselben ein kegelförmiger Kopf gegeben werden. Die Dicke und Festigkeit der Rohrwand richtet sich dann aufserdem danach, ob der Dorn feststeht oder sich in einem Spurlager drehen kann oder unmittelbar durch ein besonderes Vorgelege angetrieben wird, in welch letzterem Falle er auch geriffelt sein kann (Nordamerikanisches Patent Nr. 361957).

In welcher Weise aus einem Blocke weite glatte Röhren gewalzt werden können, ist aus Fig. 11 ersichtlich. Hier haben die Walzen Anlauf nach beiden Seiten. Während die hinteren Hälften den Block schälen, also die rohe Röhre bilden, weiten, glätten und verdichten die vorderen Walzenhälften über einem Dorne *D* die fertige Röhre. Die gleiche Arbeit kann mittels Scheiben geleistet werden (Nordamerikanische Patente Nr. 361961 und 361963). (Fortsetzung folgt.)

Ergänzungen zur Theorie der Heifsluftmaschinen; von Joh. Engel in Hamburg.

Mit Abbildungen.

Die Construction der bisher zur praktischen Anwendung gelangten Heifsluftmaschinen hat so ziemlich den umgekehrten Weg genommen wie diejenige der Dampfmaschinen. Letztere sind von der einfachen ältesten Bauart zu immer weiteren Complicationen gelangt. Man hat Verbund-Maschinen mit zwei, drei, sogar vier Cylindern gebaut, mit Receivern, Ueberhitzern und complicirten Steuerungen und hat dadurch den Kohlenverbrauch auf ein vorher nicht geahntes Mafs heruntergebracht, wohingegen die älteren Arten der Heifsluftmaschine — z. B. der schon 1833 von *Ericsson* geplante Motor mit einem von den Cylindern getrennten Lufterhitzungsapparate — immer einfacheren Constructionen gewichen sind, wie sie eben nur noch für den ganz kleinen Betrieb sich eignen.

Seitdem viele Versuche, die Concurrenzfähigkeit der Heifsluftmaschinen gegenüber den Dampfmaschinen darzuthun, gescheitert sind, scheint mancher einen Erfolg in dieser Hinsicht als ganz ausgeschlossen zu betrachten, und doch ist es theoretisch leicht nachweisbar, dafs durch Vermittelung der atmosphärischen Luft ein erheblich gröfserer Umsatz von Wärme in mechanische Arbeit erzielt werden kann, als durch Vermittelung des Dampfes. Die Auffindung eines auch im Grofsbetriebe brauchbaren Systemes von Heifsluftmaschinen beruht also lediglich auf der Lösung einer *constructiven* Aufgabe.

Die Kreisprozesse, welche die Luft zum Zwecke der Erzeugung mechanischer Arbeit vollführen mufs, ähneln sich bei allen Heifsluftmaschinen. Die Luft wird mit oder ohne Wärmeableitung comprimirt

und alsdann erhitzt. Sie expandirt während oder nach der Erhitzung, wird nach geschehener Expansion abgekühlt und kehrt so wieder auf den Anfangszustand zurück. Ein solcher Kreisprozefs ist auf mancherlei Art zu erzeugen.

In der älteren *Ericsson*'schen Maschine wird die Luft ohne Ableitung oder Zuleitung von Wärme — nach der adiabatischen Curve — comprimirt und bei constantem Drucke erhitzt. Die Luft expandirt dann wieder nach der adiabatischen Curve und gelangt durch Abkühlung bei constantem Drucke auf ihren Anfangszustand zurück.

In diesem Kreisprozesse sind demnach je zwei gegenüber liegende Linien von gleicher Art, und deren Aenderungsgesetz entspricht der allgemeinen Gleichung

$$pV^m = \text{constant} \qquad (p = \text{Druck}, \ V = \text{Volumen}).$$

Der Exponent m ist für die Zustandsänderung bei constantem Drucke gleich Null und für die Zustandsänderung nach der adiabatischen Curve gleich 1,41.

Aendert man nun in einem solchen Kreisprozesse die beiden Exponenten m beliebig ab, so kann man dadurch eine unendlich grofse Anzahl von Kreisprozessen zusammenstellen, welche, wenn auch nicht sämmtlich ausführbar, so doch zur Beurtheilung sämmtlicher ausgeführten bezieh. noch zu projectirenden Heifsluftmaschinen als Grundlage dienen können, weil sich alle denkbaren Kreisprozesse an irgend eine Form dieses vielgestaltigen Kreisprozesses anlehnen.

Es gilt nun die Frage zu entscheiden, welcher unter der grofsen Anzahl aller denkbaren Kreisprozesse unter Voraussetzung bestimmter Temperatur- und Druckgrenzen den Vorzug verdient.

Würde es sich um die principielle Beurtheilung ausgeführter Maschinen handeln, so würde es genügen, den Kostenpreis der Maschine, den Wirkungsgrad und den Brennstoffverbrauch für die indicirte Pferdekraft zu wissen. Hier aber bei der blofsen Beurtheilung der Kreisprozesse sind Kostenpreis und Wirkungsgrad der Maschine unbekannt, und es mufs dafür ein Ersatzwerth zur Beurtheilung geschaffen werden.

Als einen solchen Ersatzwerth sehe ich an den Werth der Leistung, dividirt durch den Werth des Volumens der gröfsten Ausdehnung der Luft im Kreisprozesse, also die auf die Einheit des erwähnten Volumens reducirte Kraftleistung.

Ist dieser Werth für einen bestimmten Kreisprozefs klein, so mufs unbedingt auch der Wirkungsgrad klein und der Kostenpreis der Maschine für 1 HP hoch ausfallen, und das Umgekehrte mufs der Fall sein, wenn der oben erwähnte Werth, der in Nachfolgendem stets mit *Raumarbeit* bezeichnet werden soll, ein grofser ist.

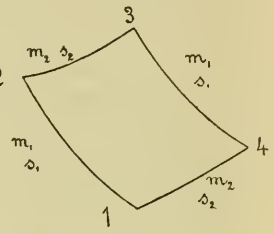
Was nun den Umsatz von Wärme in mechanische Arbeit anbelangt, so darf zwecks Vergleiches zweier Kreisprozesse mit einander nur derjenige Theil der erzeugten Wärme in die Rechnung hinein-

gezogen werden, welcher auf die arbeitende Luft nutzbar übertragen worden ist, d. h. auf diejenige Luftmenge, welche den eigentlichen Kreisprozefs ausführt. Die bei Heifsluftmaschinen mit äufserer Heizung in den Schornstein entweichende Wärmemenge mufs hier unberücksichtigt bleiben; denn die mehr oder weniger vollkommene Uebertragung der Wärme von der Feuerung auf die arbeitende Luftmenge ist Sache der Heiztechnik und hat mit dem Wesen des Kreisprozesses nichts zu thun.

Aehnliches gilt ja auch für Dampfmaschinen. Die Maschine selbst darf man nur nach dem Dampfverbrauche, nicht nach dem Kohlenverbrauche beurtheilen.

Das Verhältnifs der auf die Luft im Heizapparate übertragenen Wärme zum Aequivalent der indicirten Arbeitsleistung soll in Nachfolgendem kurz mit *Wärmeausnutzung* bezeichnet werden. Ist dieses Verhältnifs z. B. gleich 5 : 1, so würde der betreffende Kreisprozefs 20 Proc. Wärmeausnutzung ergeben.

Fig. 1.



In Uebereinstimmung mit den vorstehenden Ausführungen sollen demnach alle zu untersuchenden Kreisprozesse von zwei Gesichtspunkten aus betrachtet werden:

1) nach der Gröfse der Raumarbeit und
2) nach der Gröfse der Wärmeausnutzung.

Die bekannte Leistungsformel für die von zwei Curvenpaaren gebildeten Kreisprozesse (siehe Fig. 1) ist allgemein

$$L = G\,\frac{1}{A}(s_2 - s_1)(T_1 + T_3 - T_2 - T_4) \quad . \; . \; . \quad (1)$$

worin bezeichnen:

G das Gewicht der thätigen Luftmenge in Kilogramm

$\frac{1}{A}$ das mechanische Wärmeäquivalent $= 424$

m_2 den Exponenten für das Aenderungsgesetz der Curven 2—3 und 4—1

m_1 „ „ „ „ „ „ „ „ 1—2 und 3—4

s_2 die specifische Wärme für die Curven 2—3 und 4—1

s_1 „ „ „ „ „ „ 1—2 und 3—4

T_{1-4} die absoluten Temperaturen (t^0 C. $+ 273$) für die bezieh. Zustände 1, 2, 3, 4

L die Leistung in Meterkilogramm

und es möge gleich hinzugefügt werden, dafs bekanntlich

$$G = \frac{V.p}{RT}$$

ist, worin

V das Volumen für den betreffenden Zustand in Cubikmetern
p den Druck für denselben Zustand in Kilogramm auf 1^{qm}
T die absolute Temperatur für denselben Zustand in Grad C. $(+273)$ und
R die Constante 29,272 (für atmosphärische Luft)
bezeichnen.

Die specifische Wärme s ist, wie bekannt, von dem Werthe von m abhängig, und zwar ist allgemein[1]

$$s = c\,\frac{k-m}{1-m}$$

worin bedeuten:

$c = 0{,}16847$ die specifische Wärme der Luft für Ausdehnung bei constantem Volumen,
$k = 1{,}41$ den Werth von m für die adiabatische Curve der permanenten Gase.

Sind nun die Werthe von m_1 und m_2 gegeben, so bleibt die Gröfse der Leistung noch vom Gewichte G der thätigen Luftmenge und von der Summe der Temperaturen abhängig. G ist bei offenen Maschinen durch den Zustand der Atmosphäre begrenzt, und es läfst sich eine erhebliche Vergröfserung des Luftgewichtes und damit eine proportionale Vergröfserung der Leistung nur bei geschlossenen Maschinen ausführen, welche somit, sobald es sich um die Construction von stärkeren Maschinen handelt, vorzuziehen sind.

Von den Temperaturen sind die höchste T_3 und die niedrigste T_1 als durch die constructiven Verhältnisse gegeben anzusehen, so dafs T_2 und T_4 zu bestimmen bleiben.

Zwischen den vier Temperaturen findet folgende Proportion statt[2]

$$T_1 : T_2 = T_4 : T_3 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2)$$

Man könnte also die allgemeine Leistungsformel

---

[1] Vgl. *Zeuner*, *Technische Thermodynamik*, 1887 S. 143.

[2] Diese Proportion läfst sich ohne Integralrechnung aus dem potenzirten *Mariotte*'schen Gesetze, wie folgt, entwickeln (s. Fig. 1):

$$\frac{T_2}{T_1} = \left(\frac{V_1}{V_2}\right)^{m_1-1} \quad . \quad . \quad (\text{Gl. 3}) \qquad \frac{T_2}{T_3} = \left(\frac{V_3}{V_2}\right)^{m_2-1} \quad . \quad . \quad (\text{Gl. 5})$$

$$\frac{T_4}{T_3} = \left(\frac{V_3}{V_4}\right)^{m_1-1} \quad . \quad . \quad (\text{Gl. 4}) \qquad \frac{T_4}{T_1} = \left(\frac{V_1}{V_4}\right)^{m_2-1} \quad . \quad . \quad (\text{Gl. 6})$$

Durch Multiplication von (3) mit (4) und (5) mit (6) folgt:

$$\frac{T_2\,T_4}{T_1\,T_3} = \left(\frac{V_1\,V_3}{V_2\,V_4}\right)^{m_1-1} \quad \text{und auch} \quad \frac{T_2\,T_4}{T_1\,T_3} = \left(\frac{V_1\,V_3}{V_2\,V_4}\right)^{m_2-1}$$

also

$$\left(\frac{V_1\,V_3}{V_2\,V_4}\right)^{m_1-1} = \left(\frac{V_1\,V_3}{V_2\,V_4}\right)^{m_2-1} = \frac{T_2\,T_4}{T_1\,T_3} = 1$$

und

$$T_1 : T_2 = T_4 : T_3$$

ferner

$$V_1 : V_2 = V_4 : V_3.$$

D. Verf.

$$L = G\frac{1}{A}(s_2 - s_1)(T_1 + T_3 - T_2 - T_4)$$

auch schreiben

$$L = G\frac{1}{A}(s_2 - s_1)\left(T_1 + T_3 - T_2 - \frac{T_1 T_3}{T_2}\right) \quad . \quad . \quad . \quad (7)$$

und hieraus folgt, dafs die Temperaturensumme ein Maximum wird, wenn

$$T_2 = T_4 = \sqrt{T_1 T_3}$$

ist. Dieser Werth von T_2 in Gl. 7 eingesetzt gibt

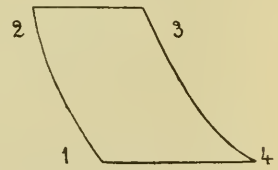
$$L = G\frac{1}{A}(s_2 - s_1)(\sqrt{T_3} - \sqrt{T_1})^2 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (8)$$

welchen Ausdruck man bisher als Maximalleistung bezeichnet hat.

Hieraus darf aber noch keineswegs geschlossen werden, dafs eine Maschine — etwa nach dem älteren *Ericsson*'schen Systeme oder den Systemen von *Roper*, *Hock*, *Belou* u. a. — die gröfste indicirte Arbeit leistet, sobald man das soeben besprochene Temperaturenverhältnifs herstellt, sondern mit jeder Aenderung der Temperaturen T_2 und T_4 ist auch eine Aenderung der Volumina V_1, V_2 und V_3 (bei constantem Volumen V_4 einer und derselben Maschine) verbunden und hiermit eine Aenderung des Luftgewichtes G, und zwar kann gerade die in Gl. 8 erreichte Vergröfserung der Temperaturensumme eine so erhebliche Verringerung des Werthes von G herbeiführen, dafs letzterer Factor einen überwiegenden Einflufs ausübt und die sogen. Maximalleistung laut Gl. 8 gar nicht in der That eine Maximalleistung ist, sondern die wirkliche indicirte Maximalleistung der Maschine erst bei einem anderen Werthe von T_2 bezieh. T_4 erhalten wird.

Dafs z. B. eine offene Maschine, in welcher die Luft bei constanter Pressung erhitzt und abgekühlt wird, und in welcher die Compression und Expansion nach der adiabatischen Curve geschehen (s. Fig. 2), in der That nicht das Maximum der Arbeit leistet, wenn $T_2 = T_4 = \sqrt{T_1 T_3}$ gemacht wird, soll an zwei numerischen Beispielen sofort gezeigt werden.

Fig. 2.



Eine Maschine, in welcher für den Hub 1^k Luft thätig ist, würde während eines Kolbenspieles mit dem Maximum der Temperaturensumme bei 300^0 C. höchster und 15^0 C. niedrigster Temperatur folgende Leistung erzeugen.

$$L = G\frac{1}{A}(s_2 - s_1)\left(T_1 + T_3 - T_2 - \frac{T_1 T_3}{T_2}\right)$$

$$L = 1 \,.\, 424\,(0{,}23751 - 0)(288 + 573 - 406{,}2 - 406{,}2)$$

$$L = 4894^{mk}$$

Hier ist nun $V_1 = 0{,}81579^{cbm}$ (Vol. von 1^k Luft bei 15^0 C. und atm. Druck)

und $V_4 = \frac{T_4}{T_1} V_1 = 1{,}41064\, V_1 = 1{,}150786^{cbm}$.

Wäre dagegen T_2 z. B. $= 430{,}5$ und also $T_4 = 383\,^1/_3$, so würde die Leistung für 1^k Luftgewicht werden:

$$L = 1 \,.\, 424 \,.\, 0{,}23751 (288 + 573 - 430{,}5 - 383\,^1/_3)$$

$$L = 4749{,}88^{mk}$$

$V_1 = 0{,}81579^{cbm}$ wie oben

$V_4 = 1{,}331\ V_1 = 1{,}085816^{cbm}$.

Denkt man sich nun, dafs in beiden Fällen der Vorgang in einer und derselben Maschine vom Hubvolumen des Treibcylinders ($= V_4$) von 1^{cbm} stattfinde, so wird dieselbe im ersteren Falle für ein Kolbenspiel leisten

$$\frac{1}{1{,}150786} \cdot 4894 = 4252{,}9^{mk}$$

und im zweiten Falle

$$\frac{1}{1{,}085816} \cdot 4749{,}88 = 4374{,}5^{mk}.$$

Die Leistung im zweiten Falle würde also die sogen. Maximalleistung noch übersteigen.

Natürlich mufs im zweiten Falle das Hubvolumen der Luftpumpe etwas gröfser gemacht werden als im ersteren, aber das kommt nicht in Betracht, weil man Luftpumpe und Treibcylinder ja auch recht gut zu einem einzigen Cylinder vereinigen kann, welche Anordnung überdies bei geschlossenen Maschinen den Vorzug verdient.

Die Kenntnifs der Gröfse der Raumarbeit ist nicht nur von Wichtigkeit für den Vergleich der Heifsluftmaschinen verschiedener Systeme unter einander, sondern sie erleichtert auch den Vergleich der Heifsluftmaschinen mit ganz verschiedenartigen anderen Wärmemotoren, z. B. den Dampfmaschinen.

Man könnte letztere gleichfalls nach der Leistung für die Einheit des Volumens der gröfsten Ausdehnung des Dampfes und dem Umsatze von Wärme in mechanische Arbeit beurtheilen, gleichwie auch die Gas- und anderen Explosionsmotoren.

So z. B. gibt eine doppeltwirkende Expansions-Dampfmaschine für 4^{at} Kesseldruck (5^{at} absoluten Druck), ohne Condensation, der Rechnung nach

nominell etwa 44200^{mk} Raumarbeit für die Umdrehung (Arbeit für 1^{cbm} Hubvolumen ohne Berücksichtigung der Reibung der Druck- und Wärmeverluste und bei vollständiger Expansion)

und etwa 10 Proc. Wärmeausnutzung (mit Vorwärmung des Wassers bis auf 100^0 C. 11,6 Proc. Wärmeausnutzung),

dahingegen eine Hochdruck-Heifsluftmaschine nach dem unten folgenden Beispiele (älteres *Ericsson*'sches System)

nominell etwa 10700^{mk} Raumarbeit für die Umdrehung

und etwa 20 Proc. Wärmeausnutzung

} bei 13^{at} höchstem Drucke und 200^0 höchster Temperatur

oder

nominell etwa 5350^{mk} Raumarbeit für die Umdrehung } bei 6^{at},5 höchstem Drucke und 200^{0} höchster Temperatur

und etwa 20 Proc. Wärmeausnutzung

Die Vortheile und Nachtheile einer jeden der vorerwähnten Maschinen sind in diesen Zahlenangaben vom theoretischen Standpunkte aus klar ausgedrückt.

Wollte man dagegen der Beurtheilung der Güte einer Heifsluftmaschine nur die Arbeitsleistung für 1^{k} Luftgewicht oder den Grad des Umsatzes von Wärme in mechanische Arbeit zu Grunde legen, so würde man leicht zu dem Trugschlusse gelangen, dafs auch solche Kreisprozesse Beachtung verdienen, welche sehr schwache Maschinen bedingen. Das würde aber ein grofser Fehler sein; denn, wenn es schon nicht rentabel ist, in den Dampfmaschinen die Expansion zu weit zu treiben auf Kosten der Stärke der Maschine, so mufs man bei den ohnehin nicht so kräftigen Heifsluftmotoren jede unnöthige Herabsetzung der Leistung um so mehr vermeiden.

Zur Unterscheidung von der *Raumarbeit*, also der Arbeit für 1^{cbm} des Volumens der gröfsten Ausdehnung der Luft, möge die Arbeit für 1^{k} des Gewichtes der thätigen Luftmenge in Folgendem stets *Gewichtsarbeit* genannt werden.

Der Ausdruck $\frac{L}{V_{max}}$ würde also die Raumarbeit bezeichnen, dagegen der Ausdruck $\frac{L}{G}$ die Gewichtsarbeit.

Die allgemeine Formel für die Raumarbeit lautet demnach für die, wie oben erwähnt, aus zwei Curvenpaaren zusammengesetzten Kreisprozesse

$$\frac{L}{V_{max}} = \frac{G\frac{1}{A}(s_2 - s_1)(T_1 + T_3 - T_2 - T_4)}{V_{max}} \quad . \quad . \quad . \quad (9)$$

Um die Rechnung nicht unnöthig weitläufig zu machen, sollen hier nur diejenigen Kreisprozesse berücksichtigt werden, welche soweit für die Praxis ausschliefslich in Betracht kommen, nämlich die Kreisprozesse, in denen die Curvenpaare 2—3 und 4—1 beliebiger Art, die Curvenpaare 1—2 und 3—4 (Compression und Expansion) jedoch nur adiabatische oder isothermische Linien sein können.

In diesen Kreisprozessen ist V_4 das gröfste Volumen, so dafs Gl. 9 also lauten wird

$$\frac{L}{V_4} = \frac{G\frac{1}{A}(s_2 - s_1)(T_1 + T_3 - T_2 - T_4)}{V_4} \quad . \quad . \quad . \quad (9a)$$

Kreisprozesse, in denen 1—2 und 3—4 adiabatische Curven sind.
Das Volumen V_4 ist nach Gl. 5 und 6

$$V_4 = V_1 \left(\frac{T_2}{T_3}\right)^{\frac{1}{m_2-1}}.$$

Der Werth von s_1 in Gl. 9a wird Null (weil $m_1 = 1{,}41$, vgl. S. 514), so dafs man Gl. 9a auch schreiben kann

$$\frac{L}{V_4} = \frac{G \cdot s_2 \left(T_1 + T_3 - T_2 - \frac{T_1 T_3}{T_2}\right)}{A \cdot V_1 \left(\frac{T_2}{T_3}\right)^{\frac{1}{m_2-1}}} \quad \ldots \quad (10)$$

(Fortsetzung folgt.)

Ueber Paraffin im Erdöle.

(Fortsetzung des Berichtes S. 468 d. Bd.)

In den meisten Fällen, wo eine Paraffinbestimmung ausgeführt werden soll, hat man mit einem Gemische desselben mit flüssigen Oelen zu schaffen. Nun ist Paraffin kein einheitlicher und durch bestimmte physikalische Eigenschaften begrenzter Körper, der sich scharf den anderen flüssigen Bestandtheilen entgegenstellen läfst; vielmehr stellt es ein Gemisch verschiedenartiger homologer Kohlenwasserstoffe dar, dem in seiner Gesammtheit unter gewöhnlichen Bedingungen eine feste Aggregatform zukommt, das aber in seinen Gliedern eine Abstufung dieser Eigenschaften zeigt und allmählich sich den bei gewöhnlicher Temperatur flüssig bleibenden Gliedern nähert. Bekanntlich läfst sich durch Destillation eine Scheidung in diesem Sinne nicht zu Wege bringen und darf auch nicht zur Regel gemacht werden, dafs flüssigen Bestandtheilen der Rohöle durchwegs niederigere Siedepunkte zukommen als den festen, vielmehr tritt öfters das Gegentheil ein, was zu dem Schlusse führt, dafs wir es nicht mit den Gliedern einer homologen Reihe zu thun haben, sondern dafs deren mehrere vorhanden sein müssen. Bekanntlich besitzen von allen Isomeren die mit Normalstructur die höchsten Siedepunkte, während mit der Anhäufung von Alkyl(Methyl)-gruppen im Moleküle die Flüchtigkeit gesteigert wird. Consequenter Weise werden auch den normal gebauten festen Paraffinen höhere Schmelzpunkte entsprechen als den gleichnamigen Isomeren, und es sind in Folge dessen flüssige Isomere von einem Kohlenstoffgehalte denkbar, welche bei Normalstructur bereits festen Aggregatszustand annehmen würden. Werden bei weiterer Steigerung des Kohlenstoffgehaltes die ersteren fest, so steigert sich bei letzteren der Schmelzpunkt. Da nun das Erdöl, aus den bereits gepflogenen Untersuchungen und seinen sonstigen Eigenschaften nach zu schliefsen, die meisten bekannten Glieder homologer Reihen von den leichtflüchtigsten bis zu den schwersten in

seiner Zusammensetzung enthält und da dieselben mit der Steigerung des Kohlenstoffgehaltes auch in ihrer Consistenz allmählich steigen, so bedingt diese Allmählichkeit, dafs der Uebergang von einer Aggregatform in die andere nur nach und nach geschieht und dafs diesen Uebergangsgliedern unausgesprochene Eigenschaften, je nach den dieselbe beeinflussenden Temperatur- und Druckverhältnissen, zukommen. Diese Uebergangsgrenze findet zweimal statt; einmal beim Uebergange aus dem gasförmigen in den flüssigen, ein anderes Mal aus dem flüssigen in den festen Zustand. In das Bereich des letzten Stadiums gehören die Bestandtheile der Erdölrückstände, welche somit nicht scharf in feste und flüssige getrennt werden können, sondern bei welchen dieser Uebergang durch eine Anzahl Glieder mit dazwischenliegenden Eigenschaften, d. h. dickflüssiger Consistenz und geringen Schmelzpunkten übermittelt wird. Wiegen feste Bestandtheile mit höheren Schmelzpunkten vor, so verleihen sie den Rückständen ein consistenteres Aussehen, anderenfalls dieselben flüssig bleiben, und da unter gleichen Bedingungen normale Kohlenwasserstoffe am höchsten schmelzen, so beeinflufst die Gegenwart höherer Glieder normaler Structur am meisten die Consistenz. Da jedoch aufser der normalen Reihe noch andere im Erdöle vorkommen, so wiederholt sich diese Uebergangsgrenze öfters und die Consistenzverhältnisse werden dadurch complicirter.[1]

Die Auseinandersetzungen und die Rücksicht auf das gegenseitige aufserordentliche Mischungs- und Lösungsvermögen der Bestandtheile genügen, um die Unmöglichkeit des Auffindens einer Methode einzusehen, welche eine völlige Trennung und Abscheidung der festen Bestandtheile (Paraffin) von den flüssigen bewerkstelligen sollte. Vielmehr mufs eine Einigung erzielt werden über jene Eigenschaften, welche Kohlenwasserstoffe für den technischen Gebrauch zum Paraffine geeignet machen; und da diese in erster Linie durch den Schmelzpunkt bedingt werden, so ist man vor die Aufgabe gestellt, sich über jene niedrigste Schmelzpunktsgrenze zu einigen, bis zu welcher die Bestandtheile noch zu dem Paraffine zu schlagen sind. *Zaloziecki* schlägt für diese kritische Grenze 35 bis 40° vor, und zwar aus dem Grunde, weil Paraffine von

[1] *Engler* und *Böhm* haben in der öfters citirten Arbeit „*Ueber die chemische Natur des Vaselines*“ beim fractionirten Fällen der gebleichten Erdölrückstände mit Aether und Alkohol die Wahrnehmung gemacht, dafs wenngleich die Fällungsproducte stufenweise in ihrer Schmelzbarkeit abnehmen, sobald die Fällung bei erniedrigter Temperatur ausgeführt wird, das dabei gefällte Product höher schmelzbar ist, als von der letzten Fällung unter gewöhnlichen Bedingungen. Es scheint demnach diese Beobachtung darauf hinzuweisen, dafs man eben mit verschiedenartigen Gruppen fester Bestandtheile zu thun hat, welche sich durch eine wenngleich wenig differirende Löslichkeit gegenüber den angewendeten Lösungsmitteln auszeichnen. Auf dieses Verhalten ist auch die bereits mitgetheilte Thatsache zurückzuführen, dafs man durch Behandlung mit Amylalkohol aus dem amorphen Rückstande krystallinisches Paraffin ausscheiden kann, welches somit ungünstigere Lösungsverhältnisse gegenüber den amorphen Bestandtheilen (Isomeren) zeigt.

solchen Schmelztemperaturen im Gemenge mit anderen, gewöhnlich in Erdölrückständen sich vorfindenden, von denen die höchsten Glieder bei 60 bis 65° schmelzen, durchschnittlich ein Paraffin von 45 bis 50° Schmelzpunkt geben würden, welchem somit technisch verwerthbare Eigenschaften zukommen, und zweitens, weil bei Anwendung des *Zaloziecki*'schen Verfahrens und Ausfällung bei 0° die zuletzt gefällten Antheile dieser Schmelzpunktsgrenze bei verschiedenen Erdölen nahekommen.

Bezüglich der Paraffinbestimmungsmethode nach *Zaloziecki* ist noch hervorzuheben, dafs beim Versetzen des Rohöles mit Amyl- und Aethylalkohol mit dem Paraffine zugleich dunkelfarbige, asphaltartige und harzige Bestandtheile niedergeschlagen werden, von denen es sich nicht leicht befreien läfst. Dieselben sind zwar in dem Alkoholgemische selbst in der Wärme unlöslich und aus dem Niederschlage läfst sich durch Auskochen mit einem gleichvolumigen Amyl- und 75° Aethylalkoholgemische, dem noch etwa 5 Proc. Benzin zugegeben war, Paraffin vollständig ausziehen, ohne dafs nennenswerthe Antheile der Verunreinigungen mit übergehen; doch müfste man noch weitere Versuche zur Isolirung auf diesem Wege anstellen, bevor darüber ein Urtheil abgegeben werden kann.

Vorläufig erachtet *Zaloziecki*, wenn es sich darum handeln sollte, Paraffin im Erdöle zu bestimmen, folgenden Weg für den besten: Man scheidet aus dem Erdöle durch Destillation die flüchtigsten Bestandtheile bis 200° ab[2], nimmt einen gewogenen Theil des Rückstandes zur Untersuchung, indem man ihn zuerst mit der 10fachen Menge Amyl- und darauf mit demselben Quantum 75° Aethylalkohol versetzt und während 12 Stunden an einem Orte bei 0° stehen läfst (das Einhalten der Temperatur ist sehr wichtig, wenn es sich um Uebereinstimmung der Resultate verschiedener Versuche handelt, und kann speciell diese Temperatur leicht dadurch geregelt werden, dafs man das Gefäfs im Keller oder Eisschranke in schmelzendes Eis oder Schnee stellt), darauf kalt filtrirt und den Niederschlag zuerst mit einem gekühlten Gemische von 2 Th. Amyl- und 1 Th. 70° Aethylalkohol vollständig auswäscht, darauf den Amylalkohol durch Aethylalkohol auf dem Filter verdrängt, in eine kleine Porzellanschale oder in einen Tiegel den Niederschlag abspült, bei 110° trocknet und darauf je nach der Reinheit desselben mit 5 bis 50 Proc. concentrirter Schwefelsäure, der $^1/_3$ rauchender zugemischt ist, bei 150 bis 160° während $^1/_4$ bis $^1/_2$ Stunde unter fleifsigem Umrühren erhitzt, hierauf mit Blutlaugensalzrückständen

[2] Das Abtreiben der flüchtigsten Bestandtheile ist insofern angezeigt, als dieselben das gröfste Lösungsvermögen für Paraffin besitzen. Bis 200° ist man sicher, dafs keine bedeutendere Zersetzung des Paraffines und kein Ueberdestilliren desselben stattfinden kann. — In dem Kerosin jedoch wurde nach *Zaloziecki*'s Methode Paraffin entdeckt (1888 **267** *276).

neutralisirt und nach dem Ueberführen in den Extractionsapparat das nun reine Paraffin, dem jedoch eine gelbliche Farbe hartnäckig anhaftet, auslaugt. Die Verluste, die der rohe Paraffinniederschlag gegenüber dem gereinigten erfährt, sind mitunter sehr bedeutend, hängen von der Reinheit des Rohöles und dem Gehalte desselben an asphaltartigen Beimischungen ab und betragen 5 bis 60 Proc.

Die Bestimmung des Protoparaffines in Erdölen stellt meistens nur ein theoretisches Interesse dar, weil die unmittelbare Gewinnung desselben ohne Destillation vorerst zu noch ungelösten Aufgaben gehört, und die Ausführung derselben die Quantitätsverhältnisse ohne jedes Proportionalitätsgesetz ändert und somit keinen Schlufs auf die factisch mögliche Ausbeute zuläfst. Es bleibt daher kein anderer Weg, als eine Probedestillation im Kleinen und die Bestimmung des Paraffines auf analoge Weise im Destillate, wobei jedoch die Behandlung mit Schwefelsäure wegfallen kann, weil das dabei gewonnene Paraffin nur unbedeutend verunreinigt ist. Aus später mitzutheilenden Gründen wäre eine Destillation im Vacuum aus einem Paraffin- oder Schwefelsäurebade am meisten zu empfehlen, der Einfachheit wegen wird man aber davon Abstand nehmen und empfiehlt *Zaloziecki* dafür folgendes Verfahren.

Ein 10 bis 12^{cm} langes, 2 bis 2^{cm},5 breites Rohr aus schwer schmelzbarem Glase wird an einem Ende rund abgeschmolzen, an dem anderen mit einem Korke und einem knieförmig gebogenen Ableitungsröhrchen versehen. In das Rohr bringt man 10^{g} Erdölrückstände, hängt dasselbe unter einem Winkel von 45^{0} in ein Stativ und umgibt von aufsen mit einem dichten Drahtnetze. Das Ableitungsrohr steckt man in ein Probirgläschen, welches bestimmt ist, das übergehende Product aufzunehmen, worauf mit einer Gaslampe der Inhalt bis auf einen kohligen Rückstand abdestillirt wird. Wird das Destillationsrohr und das Probirgläschen vor und nach der Operation gewogen, so bestimmt man zugleich den Rückstand und aus der Differenz den Verlust in Form von Gasen. Aus dem Proberöhrchen führt man den Inhalt in ein Wasserglas und bestimmt darin das Paraffin wie bereits mitgetheilt.

Viele Anzeichen sprechen dafür, dafs während der Destillation der Rückstände Veränderungen mit dem Paraffine vorgehen, von denen die Bildung eines ausgesprochen krystallinischen Gefüges die zuerst sich aufdrängende Erscheinung ist. Aufserdem findet bei einer so hohen Temperatur eine gröfsere Zersetzung statt, welche sich in dem Auftreten von Gasen und der Bildung von Kohle kundgibt. Es war mithin die Annahme nicht ausgeschlossen, dafs an diesem Zersetzungsprozesse Paraffin selbst theilnehmen konnte und zwar in doppeltem Sinne: einmal war eine thatsächliche Zersetzung, Spaltung des Paraffines denkbar, zweitens auch die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dafs unter den Zersetzungsproducten anderer nicht paraffinartiger Stoffe Paraffin auftritt. Der erste Fall wäre mithin mit einem Verluste, der zweite

mit einem Gewinne an Paraffin verbunden. Zur vorläufigen Entscheidung der Frage hat *Zaloziecki* Versuche in der Weise angestellt, dafs aus dem Rohmateriale auf die bekannte Weise Paraffin ausgeschieden und das nun Paraffin-freie Oel der Destillation unterworfen wurde.

Es wurde ein gröfserer Posten eines dunkelbraun gefärbten Rohöles von Lipinki mit der 10fachen Menge Amyl- und demselben Quantum 75° Aethylalkohol versetzt und durch eine Woche bei 0° stehen gelassen, worauf der Niederschlag von der Lösung abfiltrirt und letztere von den Alkoholen durch Destillation befreit wurde. Darauf wurde noch weiter zur Trennung der leichteren Bestandtheile destillirt und das rückständige dicke Oel bis auf einen kohligen Rückstand in gewöhnlicher Weise abgetrieben. Die Destillate wurden in zwei Theile, einen leichteren und einen schwereren, getrennt und darauf an einem kühlen Orte ausgestellt. Bereits am zweiten Tage zeigten sich Paraffinschuppen, deren Menge noch in den folgenden Tagen zunahm, im Ganzen jedoch nicht allzu bedeutend war, so dafs die ganze Masse bei dieser Temperatur (etwa 4 bis 6°) nicht gestand. Das ausgeschiedene und ausgepreſste Paraffin zeigte 47° Schmelzpunkt. Das rückständige Oel wurde behufs weiterer Ausscheidung mit dem Alkoholgemische versetzt und lieferte wieder, wenn auch geringe Mengen Paraffin von 41° Schmelzpunkt. Um jedoch sicher zu sein, dafs durch die ursprüngliche Behandlung mit den Alkoholen auch thatsächlich alles Paraffin (es ist hier Paraffin in dem bereits erörterten Sinne zu verstehen) ausgeschieden war, wurde eine Partie des schweren Oeles, von denen ein Theil zu den geschilderten Versuchen benutzt wurde, abermals der Behandlung mit Alkoholen in niedriger Temperatur ausgesetzt, wobei zwar noch ein geringer Niederschlag entstand, welcher aber bei Zimmertemperatur nach dem Abscheiden sich bereits flüssig erwies. Nichtsdestoweniger wurde diese zweite Lösung nach vorbereitender Behandlung abermals auf Paraffin destillirt und dieselbe Erscheinung bestätigt.

Es zeigen demnach diese Versuche, dafs bei der Destillation der Erdölrückstände eine thatsächliche Bildung des Paraffines stattfindet, wobei jedoch über das Material, welchem dasselbe seine Entstehung verdankt, sowie über die Art und Weise derselben kein Aufschlufs sich ergibt — vielmehr verlangt derselbe weitere Untersuchungen.

Vorerst stand zu prüfen, ob dieses Verhalten sich überhaupt verallgemeinern lasse, ob es etwa mit dem Vorkommen gewöhnlicher Bestandtheile des Erdöles zusammenhänge oder von Zufälligkeiten in der Zusammensetzung desselben bedingt ist. Es wurden daher Rohöle anderen Ursprunges derselben Behandlung unterworfen und dabei bereits Anhaltspunkte gefunden, welche die Lösung dieser Frage näher rücken.

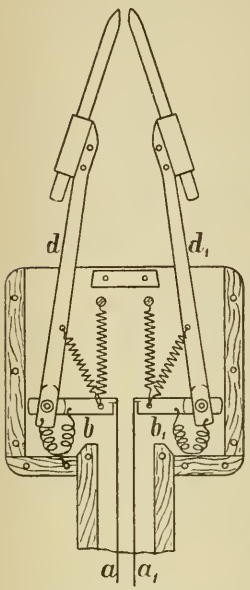
Ein dunkelbraunes, fast schwarzes Erdöl von Kryg hat sich ganz analog verhalten; dagegen das reine, weingelbe Rohöl von Klentschany

bei Wiederholung des Versuches negative Resultate ergeben, d. h. das von Paraffin befreite Oel erwies sich bei der Destillation zur Trockene nicht Paraffin liefernd. Eine einfache Zusammenstellung der Eigenschaften der beiden Paraffin bildenden Rohöle mit dem Klentschanyer mufste auf die Vermuthung führen, dafs die Ursache des Verhaltens auf die Reinheit des letzteren zurückgeführt werden kann, dafs somit gerade die Verunreinigungen der beiden ersten das eigentliche genetische Moment des Paraffines bei der Destillation ausmachen. Eine Bestätigung mufste diese Ansicht finden, sobald man durch entsprechende Behandlung die dunklen Rohöle von diesen muthmafslichen Paraffin bildenden Verunreinigungen befreite und die gereinigten Rohöle, welche nachgewiesenermafsen aus reinen Kohlenwasserstoffen bestehen, analogen Versuchen unterwarf, und dieselben kein Paraffin zu bilden vermochten.

Zu diesem Zwecke wurde das Rohöl aus Lipinki zuerst wiederholt mit 66° Schwefelsäure mit bedeutenden Zusätzen rauchender gereinigt und darauf mit Blutlaugensalzrückständen entfärbt, analog wie früher das Protoparaffin ausgeschieden wurde, und das nach dem Abtreiben der Alkohole rückständige Oel destillirt. Im Destillate waren jedoch keine Spuren von Paraffin zu entdecken, und ebenso verhielt sich ein aus anderer Quelle stammendes vollkommen gereinigtes Erdöl. Erwähnenswerth ist es, dafs *Engler* (a. a. O.) bei der Destillation des flüssigen Vaselines ausdrücklich hervorhebt, dafs die Destillate flüssig blieben. Es ist somit die Beziehung zwischen den fremden verunreinigenden Bestandtheilen des Rohöles, welche man gewöhnlich als asphaltartige harzige Körper bezeichnet und der Paraffinbildung indirekt nahe führt; nichtsdestoweniger war die Feststellung einer direkten Beziehung damit wünschenswerth. Die nächste Aufgabe umfafste demnach eine Isolirung dieser uns unbekannten Körper, um sie in diesem Zustande der Prüfung zu unterwerfen. Bereits früher hat *Zaloziecki* einen ungefähren Weg zu ihrer Abscheidung angegeben. Eine gröfsere Partie dunklen Rohöles wurde wie zur Paraffinbestimmung mit den Alkoholen versetzt, der Niederschlag, welcher aufser diesen kurz „Asphalt" genannten Körpern Paraffin enthielt, zehnmal mit gröfseren Mengen Alkoholmischung, unter Zusatz von etwas Benzin, ausgekocht, so dafs schliefslich aus demselben das ganze Paraffin ausgezogen wurde, ohne dafs bedeutende Antheile gefärbter Substanzen in Lösung übergingen. (Von der Reinheit dieser Substanz kann man sich überzeugen durch Erhitzen derselben mit 66° Schwefelsäure, wobei die ganze Masse verkohlt und verbrannt wird, ohne dafs durch Extraction Paraffin sich nachweisen läfst.) Der so vorbereitete Asphalt hat bei der Destillation ansehnliche Mengen Paraffin geliefert. (Schlufs folgt.)

Pollak's Regulirung des elektrischen Lichtbogens mittels der Ausdehnung durch die Wärme.

Carl Pollak hat nach der *Revue Industrielle* vom 28. April 1888 der *Academie des Sciences* Mittheilung über einen Regulator für elektrische Bogenlampen gemacht, in welchem die Bewegung der Kohlen durch die Ausdehnung der sich erwärmenden Stromleiter beschafft wird. Der Strom wird jeder der beiden Kohlen durch einen gerad ausgespannten, genügend dünnen (0mm,45 Durchmesser) Messingdraht zugeführt. Dieser Draht wird durch die Wirkung einer Feder gespannt erhalten, die aus einem dicken, spiralförmig gewundenen Messingdrahte besteht und die Kohle trägt. Ursprünglich berühren sich die Kohlen; sobald man den Stromkreis schliefst, dehnen sich die geraden Drähte und entfernen die Kohlen von einander; der Lichtbogen bildet sich und der dadurch in den Stromkreis gebrachte Widerstand setzt der Erwärmung und Streckung der geraden Drähte ein Ziel; der Bogen bleibt daher unveränderlich. In dem Mafse, wie die Kohlen abbrennen, wächst der Widerstand, vermindert sich daher die Ausdehnung durch die Länge, und die Kohlen nähern sich einander.



Der so eingerichtete Regulator regulirt den Lichtbogen 3 Stunden hinter einander befriedigend. Beim Erlöschen entzündet sich der Bogen von selbst wieder. Allein während der Dauer der Regulirung wächst naturgemäfs die Stromstärke und die Lichtstärke. }

Mather's Dynamomaschine mit Dampfmaschine im Ankerringe.

Der *Londoner Electrical Engineer* vom 18. Mai 1888 * S. 464 beschreibt nach der *New York Electrical Review* ein von *R. H. Mather* (von der *Mather Electric Company*) entworfene Dynamomaschine, bei welcher zur Ersparung einer Riemenübertragung oder Verbindung der Wellen die treibende Dampfmaschine im Inneren des *Gramme*'schen Ringes selbst untergebracht ist. Die Dampfmaschine ist eine Dreicylindermaschine und befindet sich innerhalb eines dampfdichten Metallgehäuses, auf dessen Aufsenseite der *Gramme*'sche Ringanker angebracht ist; die 3 Cylinder stehen radial, unter einem Winkel von 120° gegen einander. Der Dampf wird von dem einen Ende der Welle her zugeführt und tritt am anderen Ende aus. Im Dampfrohre hat der Erfinder in der Nähe der Dynamo eine isolirende Verbindung angebracht, welche die Dampfmaschine und die Dynamo vollständig vom Dampfkessel isolirt. Diese Verbindungsweise der beiden Maschinen gewährt grofse Raumersparnifs und beseitigt jeden Druck von der Seite her auf die Triebwelle. Nach dem *Electrical Engineer* vom 25. Mai 1888 S. 481 ist die Dampfmaschine einfach eine rotirende Maschine von *Arthur Riggs*.

Erfahrungen mit dem elektrischen Betriebe von Strafsenbahnen in Hamburg.[1]

Im J. 1886 hatte der Ingenieur *J. L. Huber* auf der Barmbecker Linie der Hamburger Strafsenbahn Versuche mit elektrischem Betriebe angestellt, und zwar unter Benutzung des „Systemes *Julien*" (1886 **262** 235). Dem an die Hamburger Staatsbehörde über die Ergebnisse erstatteten Berichte ist folgendes entnommen:

Es wurden nach einander zwei Wagen der Hamburger Strafsenbahn-Gesellschaft mit Einrichtungen für den elektrischen Betrieb versehen. Bald zeigte sich, dafs die Geschwindigkeit des ersten Wagens (Nr. 61), sobald er mit voller

[1] Vgl. 1888 **268** 572.

Kraft fuhr, zu grofs war; ferner war wegen ungleicher Besetzung der Perrons bei irgendwie ungünstiger Witterung die Anbringung des Motors an einem Ende des Wagens ungünstig; schliefslich ist es für die Verkehrssicherheit in stark belebten Strafsen wünschenswerth, dafs der Führer, ohne seinen Stand zu verlassen, die Fahrrichtung des Wagens ändern, also den Wagen bei plötzlicher Gefahr nicht nur durch die Bremse, sondern durch den Motor selbst zum Stillstande bringen und, wenn nöthig, rückwärts bewegen könne.

Diesen Bedingungen entsprechend, wurde die Einrichtung des zweiten Wagens (Nr. 86) getroffen. Der Motor ist bei demselben in der Mitte unter dem Fufsboden angebracht und statt mit zwei Paar Bürsten, von denen je nach der Fahrrichtung das eine oder das andere Paar am Stromsammler anliegt, wie bei Nr. 61, nur mit einem Paare federnder Contacte, die stets den Stromsammler berühren, versehen, so dafs ein Schadhaftwerden derselben durch veränderte Drehrichtung, wie dieses bei den Bürsten stattfindet, ausgeschlossen ist. Durch Anbringung von Doppelumschaltern auf jedem der beiden Perrons ist die Stromzuführung zum Motor so eingerichtet, dafs je nach dem Stande der Umschalter der Motor vor- oder rückwärts läuft, oder auch ganz abgestellt ist.

Obgleich der Wagen Nr. 86 nur kurze Zeit im Betriebe war, so genügte dieselbe doch, um festzustellen: 1) dafs die Fahrgeschwindigkeit des Wagens nicht grofs genug sei, um durch Störungen auf der Strecke entstandene Zeitverluste wieder einholen zu können; 2) dafs die Verlegung des Motors in die Mitte des Wagens sich gut bewährte; 3) dafs die Anordnung der Umsteuerung auf den beiden Perrons bezieh. den Führerständen, eine entschiedene Verbesserung ist, da nicht nur die Betriebssicherheit erhöht wird, sondern die gewählte Anordnung es auch gestattet, den Motor auf Gefällen als Dynamomaschine zu benutzen und die durch Thalfahrt frei werdende Energie in Elektricität umzusetzen. Sie dient zum Laden der Accumulatoren, so dafs sie also nicht durch Bremsen der Räder vernichtet wird und auf Bremsklötze und Radreifen zerstörend einwirkt, sondern zur späteren Nutzbarmachung aufgespeichert wird.

Aus den gesammten Versuchen hat sich ergeben, dafs die elektrischen Einrichtungen der Wagen Nr. 61 und 86 für die befahrene Strecke und die Hamburger Verhältnisse nicht stark genug sind. Denn trotzdem die beiden Wagen die unter normalen Verhältnissen angestellten Proben und Probefahrten gut bestanden haben, konnten sie doch den, unter abnormen Verhältnissen, wie sie z. B. Mitte December 1886 eingetreten sind, an sie heran tretenden Anforderungen nicht entsprechen.

Der mittlere tägliche Kraftverbrauch steigt an solchen Tagen (namentlich beim Gefrieren des Strafsenschmutzes in den Spurrillen) bis auf das Dreifache des normalen Kraftverbrauches und es ist bei solchen Ueberanstrengungen einige Male vorgekommen, dafs der eine oder andere Wagen, z. B. nachdem er den Wall von der Ferdinandstrafse bis zum Steinthore hinauf gefahren war, die Curve daselbst nicht überwinden konnte und Vorspann nehmen mufste.

Genaue Messungen, die während der Probefahrten über den Kraftverbrauch der Wagen von Herrn *Huber* angestellt wurden, liefsen deutlich grofse Schwankungen auf den verschiedenen Strecken erkennen, die aufser den Steigungen wesentlich auf Rechnung der vorhandenen Curven von verschiedenem Halbmesser kommen.

Der mittlere Kraftverbrauch betrug für die gesammte Probefahrt 300 Stunden-Volt-Ampère für 1^{km} gefahrener Weglänge, und da dieser mittlere Verbrauch während des späteren Betriebes an einzelnen Tagen, z. B. dem 8. December, bis auf nahezu 900 Stunden-Volt-Ampère stieg, so ergibt sich, wie bedeutend alsdann der Kraftbedarf auf den Steigungen und in den Curven ist. Diesem Bedarfe, wenn auch nur in ausnahmsweisen Fällen vorkommend, mufs die elektrische Einrichtung entsprechen.

Der so bedeutende, wenn auch nur an einzelnen Tagen für den Betrieb erforderliche Kraftverbrauch bietet aber nicht nur einen Anhalt für die zu wählenden Constructionen und Anordnungen der elektrischen Wagen, sondern

zeigt gleichzeitig, welchen Anstrengungen die Pferde im Strafsenbahnbetriebe ausgesetzt sind und erklärt es, dafs trotz ausgezeichneter Wartung und Pflege die Pferde durchschnittlich nur 5 Jahre im Strafsenbahnbetriebe ausdauern.

Die Pferdekraft durch Dampfkraft zu ersetzen, ist vielfach versucht worden. Ueberall aber ist der Dampfbetrieb in verkehrsreichen Strafsen wieder eingestellt worden und es ist nur Hamburg, nach Herrn *Huber*'s Mittheilung, die einzige Grofsstadt, die noch Dampfbetrieb im Inneren der Stadt aufzuweisen hat. — Eine Nothwendigkeit, in Hamburg den Betrieb mit Dampf zu führen, liegt nicht vor; denn nach dem Jahresberichte der Strafsenbahn-Gesellschaft für 1888 sind, während im J. 1887 auf der mit Dampf betriebenen Wandsbecker Linie 3266971 Personen in 79509 Wagen-Doppeltouren befördert wurden, auf der Ringbahn in 98068 Touren 4032729 Personen befördert, mithin 765758 Personen mehr durch einspännigen Pferdebetrieb als mit dem Dampfbetriebe. Doch liegt hier für den Dampfbetrieb eine, wohl Ausschlag gebende Bedingung darin vor, dafs die Strecke zu lang ist, um sie mit Pferden bequem betreiben zu können. Denn die Rundtour ist $13^1/_3$km lang; jedes Pferd würde mithin, bei zwei Doppeltouren im Tage, nahezu 27km machen, während man nicht mehr als 20 bis 22km rechnen darf, so dafs also bei nur einer Doppeltour die Pferde nicht entsprechend ausgenutzt, dagegen bei zwei Touren überangestrengt würden.

Die Frage, ob Züge, die aus Locomotive und zwei Wagen bestehen, in den Strafsen gestattet werden müssen, ist mit „Nein" zu beantworten; denn abgesehen davon, dafs auf der Ringbahn mehr Personen befördert wurden als auf der Wandsbecker Linie, so ergibt der Jahresbericht der Gesellschaft, dafs 15666 Doppeltouren mit je 1 Wagen und 31950 eben solche mit je 2 Wagen gefahren sind (also die oben angegebenen 79509 Wagentouren + 57 Extrawagen). Und zwar fahren in der Stunde acht Züge, von denen (mit Ausnahme der während der lebhaftesten Zeit laufenden) abwechselnd ein Zug mit zwei und einer mit einem Wagen fährt, so dafs also in jeder Stunde zwölf Wagen und nur während der lebhaftesten Zeit 16 Wagen befördert werden. Hieraus ergibt sich, dafs, wenn, wie auf sämmtlichen anderen Strafsenbahnen, keine gekuppelten, sondern nur einzelne Wagen gestattet werden, ein Fünf-Minuten-Betrieb mit während der lebhaftesten Zeit zwischen gelegten Extrawagen ausreichend ist. Auch nach Erfahrungen auf der Hamburg-Altonaer Pferdebahn kann es keinem Zweifel unterliegen, dafs der Verkehr nach Wandsbeck mit Einzelwagenbetrieb vollständig und selbst besser als bisher bewältigungsfähig ist, da die Benutzung der Wagen entschieden zunimmt, wenn die Zugsfolge geringer wird.

Da für einen rationellen Betrieb mit Pferden die Wandsbecker Linie zu lang ist, so kann ein Ersatz für Dampflocomotiven nur durch andere Motoren stattfinden, und es können dafür, nach den heutigen Erfahrungen, nur elektrische Motoren in Betracht kommen.

Nach den im Probebetriebe gewonnenen Erfahrungen müssen die Wagen so stark sein, dafs sie das Dreifache von dem leisten können, was für den gewöhnlichen normalen Betrieb mit vollbesetzten Wagen erforderlich ist. Demgemäfs ist jeder Wagen mit zwei elektrischen Motoren, bezieh. einem Doppelmotor, zu versehen, von denen einer, bezieh. eine Hälfte, für den gewöhnlichen Betrieb ausreicht und beide, zusammengeschaltet und entsprechend langsamer laufend, für vorkommende abnorme Verhältnisse dienen, so dafs alsdann, z. B. auf starken Steigungen, bei halber Geschwindigkeit, die vierfache Zugkraft zur Verfügung steht.

Das Gewicht eines 20sitzigen Wagens mit vollständiger elektrischer Einrichtung, der für 30 Fahrgäste Raum bietet, beträgt im Dienste, einschliefslich 32 Personen, 8500k, und falls mit Decksitzen für weitere 20 Personen ausgerüstet, einschliefslich derselben rund 10000k. Hierbei ist in Aussicht genommen, dafs die Wagen drei statt zwei Achsen erhalten, von denen zwei zu einem Trucke vereinigt und gekuppelt sind und von dem auf dem Trucke angebrachten Doppelmotor getrieben werden und der Wagen als solcher durch einen Drehzapfen mit dem Trucke oder Vorwagen verbunden ist, so dafs die engsten Curven sicher befahren werden können. Vorkommenden Falles kann

der Vorwagen leicht gegen einen anderen ausgewechselt werden; auch kann der Vorwagen, mit Accumulatoren ausgerüstet, als selbständiges Fahrzeug, d. h. als Locomotive zum Vorspann benutzt werden, was namentlich im Winter bei starken Schneewehen u. s. w. von Wichtigkeit ist.

Bezüglich der Kosten des Betriebes haben die Erfahrungen ergeben, dafs auf einer Strecke, wie die vom Rathhausmarkte nach Barmbeck über den Mühlendamm, im Mittel der ganzen Betriebszeit und beider Wagen 78 Stunden-Volt-Ampère für 1000^{k} Wagengewicht und 1^{km} Weg erforderlich sind. Diese Erfahrungen decken sich mit den in England gemachten Erfahrungen. Es sind mithin für:

1 Wagen von 8500^{k} Gewicht 663 Stunden-Volt-Ampère und für
1 „ „ 10500^{k} „ 819 „ „ „

erforderlich, d. h. von der Dynamomaschine zu verrichtende Arbeit, um die Accumulatoren zu laden. Mithin, da jede nur einigermafsen gute Dynamomaschine für 1 effective Pferdekraft der Betriebsmaschine 600 Volt-Ampère leistet: für 1 Wagen mit 30 Fahrgästen 1,10 Stunden-Pferdekräfte für 1^{km} und für 1 Wagen (mit Decksitzen) mit 50 Personen 1,365 Stunden-Pferdekräfte für 1^{km}.

Da nun, z. B. auf der Wandsbecker Linie, täglich 2900 bis 3000 Wagen-Kilometer gefahren werden, so sind, um dieselben mit elektrischem Accumulatorenbetriebe machen zu können, rund 4000 Stunden-Pferdekräfte erforderlich, also bei Tag- und Nachtbetrieb der Ladestation eine Dampfmaschine von rund 200 effectiven Pferdekräften, deren Betrieb für 1 Stunde und 1 HP. sämmtliche Unkosten eingeschlossen, nicht mehr als 6 Pf. kosten darf, so dafs also auf 1 Wagen-Kilometer 8 bezieh. 9,3 Pf. kommen, d. h. für Maschinenarbeit. Hinzu treten noch, nach den bis jetzt vorliegenden Erfahrungen, für Unterhaltung der Accumulatoren 5 Pf., so dafs also die elektrische Zugkraft für 1 Wagen-Kilometer 13 bezieh. 14,5 Pf. kostet.

Nach dem Jahresberichte der Strafseneisenbahn-Gesellschaft hat der Maschinenbetrieb auf der Wandsbecker Linie, und zwar abgesehen von Kapitaltilgung und Verzinsung der Maschinen, 154578 M. 30 Pf. gekostet. Und da im Ganzen, wie oben angegeben, 1058227,8 Wagen-Kilometer (nicht Zug-Kilometer) gefahren sind, so hat die Dampfmaschinen-Zugkraft für 1 Wagen-Kilometer 14,6 Pf. gekostet. Die Kosten für den elektrischen Betrieb stellen sich also, trotzdem derselbe noch sehr verbesserungsfähig ist, jetzt schon nicht höher, als der Dampfbetrieb sich im letzten Jahre gestellt hat; es liegt also auch betreffs des Kostenpunktes kein Grund dafür vor, den Dampfbetrieb beizubehalten.

Zum weiteren Vergleiche sei bemerkt, dafs für einen 2spännigen Wagen mit Decksitzen, der in 1 Tage 110^{km} fährt, mindestens 12 Pferde erforderlich sind (5 Gespanne und 2 Vorspannpferde), deren Unterhaltung für 1 Tag und 1 Pferd im J. 1887 nur 192,5 Pf. gekostet hat, somit für 12 Pferde 2310 Pf. Hiernach stellt sich 1 Wagen-Kilometer bei Pferdebetrieb auf 21 Pf., gegen 14,6 Pf. bei Dampf und gegen 14,5 Pf. bei Anwendung von Elektricität.

Bei Dampf stellt sich der Betrieb aber noch höher, wenn keine aus mehreren Wagen bestehenden Züge fahren dürfen.

Bücher-Anzeigen.

Physikalische Eigenschaften der Jute. Mittheilungen von *E. Pfuhl*. Prof. der Technologie in Riga. 99 Seiten und 4 Tafeln. 5 Mk. Berlin. J. Springer.

Eine sehr gründliche Studie, welche sowohl über die Eigenschaften der bisher weniger bekannten Jute (Hygroskopicität, Festigkeitsbeschaffenheit u. s. w.) Auskunft gibt, als auch wegen des wohl durchdachten Untersuchungsganges, welcher für derartige Fälle als Anhalt dienen kann, Beachtung verdient. Der Verfasser beabsichtigt, noch eine Ergänzung, die Verarbeitung der Jute betreffend, in Kurzem zu bringen.

Anleitung zum Photographiren. Enthaltend die Negativ-Verfahren mit Gelatineplatten und Collodion, Ferrotypie, Druckverfahren mit Eiweifs, Kohle und Bromsilberpapier, Aristodruck sowie direktes Vergröfsern auf Papier. 6. Auflage. Düsseldorf. Ed. Liesegangs Verlag.

Das kleine Werk hat in seiner neuen Auflage manche Verbesserung erfahren, insbesondere bemerkenswerth ist das Kapitel über Aristodruck, der wegen seiner Feinheit und Einfachheit dem Dilettanten viele Vortheile bietet.

Die Bauformenlehre mit besonderer Berücksichtigung des Wohnhausbaues und der bürgerlichen Baukunst; von *O. Spetzler*. I. Abtheilung II. Theil: Der Formziegelbau. 28 Tafeln nebst Erläuterungen. 30 S. 12 Mk. Leipzig. T. O. Weigel's Verlag.

Mit dieser Lieferung ist die erste Abtheilung: „Die Formgestaltung des Ziegelsteinbaues" abgeschlossen. Nachdem auf den ersten Tafeln die Grundformen dargestellt sind (Taf. 1—3), werden im Weiteren deren Anwendung auf die Sockel, die wagerechten Gliederungen und Gesimse (Taf. 4—10), die senkrechten Gliederungen (Taf. 11—12), die Flächen und Oeffnungen als Mauerflächen, Fensteröffnungen, Blenden, Thüröffnungen (Taf. 13—22) und zum Schlusse die Giebel, Auf- und Vorbauten besprochen (Taf. 23—28). Als Beispiele kommen, was sehr zu billigen ist, vielfach Ausführungen von anerkannten Meistern vor. Der Verfasser hat in lobenswerther Weise den S. 13 der Erläuterungen ausgesprochenen Grundsatz: „Zu den wichtigsten Dingen im Backsteinbaue gehört es, dafs man *mit den einfachsten Mitteln auszukommen sucht*," befolgt. Die Erwartung, welche wir nach dem Erscheinen der ersten Lieferung ausgesprochen (1887 266 336), hat sich in vollem Mafse bestätigt, und hoffen wir, dafs das Werk, seiner Bestimmung nach, das Verständnifs und die Verwendung des Ziegelsteinbaues in weiteste Kreise tragen wird.

Zuschriften an die Redaction.

Wiesbaden. Das hiesige chemische Laboratorium des Herrn Geheimen Hofrathes Professor Dr. *R. Fresenius* war während des Sommersemesters 1888 von 65 Studirenden besucht (darunter 5 Hospitanten). Davon waren 45 aus dem deutschen Reiche, 6 aus Rufsland, 5 aus Nordamerika, 3 aus Italien, je 2 aus England und aus Schweden und Norwegen, je 1 aus Spanien und aus Transvaal. 7 Studirende beschäftigten sich ausschliefslich in der hygienisch-bakteriologischen Abtheilung, während die übrigen im chemischen Laboratorium und 3 gleichzeitig in beiden Abtheilungen arbeiteten. Assistenten waren im Unterrichtslaboratorium 2, in der landwirthschaftlichen Versuchsstation 3 und in den verschiedenen Abtheilungen des Privatlaboratoriums 15 thätig. In dem bewährten Lehrkörper der Anstalt ist eine Aenderung nicht eingetreten. Das nächste Wintersemester beginnt am 15. October d. J.

Aufser wissenschaftlichen Arbeiten wurden auch im verflossenen Sommersemester zahlreiche Untersuchungen im Interesse des Handels, der Industrie, des Bergbaues, der Landwirthschaft und der Gesundheitspflege in den verschiedenen Abtheilungen des Laboratoriums und in der Versuchsstation ausgeführt.

Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung in Stuttgart.
Druck von Gebrüder Kröner in Stuttgart.

Neuerungen im Hüttenwesen.

(Patentklasse 40. Fortsetzung des Berichtes S. 392 d. Bd.)

Mit Abbildungen auf Tafel 27 und 28.

Gold und Silber. Vorkommen und Erze.

a) *Gold.* Hinsichtlich des Goldes, welches bekanntlich entweder auf *ursprünglicher* Lagerstätte, in Gängen, Lagern, Nestern und eingesprengt im Gebirgsgesteine, oder auf *secundärer* Lagerstätte als Waschgold, im Goldseifengebirge und im Sande vieler Flüsse vorkommt, ist nur zu berichten, dafs die Fundstätten sich zwar in neuerer Zeit vermehrt, die Art des Vorkommens jedoch im Wesentlichen dieselbe geblieben ist. In Schlesien, wo seit dem Jahre 1885 der Goldbergbau in den Sudeten wieder in Angriff genommen ist, sind es Quarzgänge, die das Gold führen. Der Träger des Goldes ist der Markasit, die rhombische Varietät des Schwefelkieses. In Südafrika findet sich das Gold im Gangquarz, welcher meist in Begleitung von Eruptivgesteinen aus der Klasse der Grünsteine oder von metamorphischen Schiefern vorkommt, in den Betten der Flüsse und im Alluvialsande. Zu Rauris in den hohen Tauern trifft man das Golderz in Gängen von Gneis, mit Quarz, Kupfer und Schwefelkies vergesellschaftet.

Nach *The Engineering and Mining Journal*, 1888 S. 435, findet sich in Arizona das Gold, welches in Yavapai County häufig in Kupferkiesen und anderen Schwefelverbindungen des Kupfers und im Arsenkiese angetroffen wird, auch in oxydirten Kupfererzen. Diese Erze bestehen aus einer Mischung von Oxyden des Eisens, des Kupfers und gewöhnlich auch des Mangans, und sind mehr oder weniger Kieselsäure oder Kalk haltig.

Ferd. W. Taylor berichtet in *The Engineering and Mining Journal*, 1887 S. 465, dafs im Kingston-Districte eine schwach gelblich gefärbte Legirung von Gold und Silber gefunden worden sei, wie ähnliche Legirungen von der Sheridanmine, San Juan, Col., bereits bekannt sind, Zwei Analysen ergaben folgende Resultate:

	I	II
Gold	61,69 Proc.	58,10 Proc.
Silber	34,41 „	41,90 „

Da diese Legirungen nur in Gesellschaft mit gediegenem Silber vorkommen, so nimmt *Taylor* an, dafs der höhere Silbergehalt der zweiten Analyse von einer Einlagerung gediegenen Silbers herrühre. Vielleicht soll damit angedeutet werden, dafs das Gold und Silber sich in bestimmten stöchiometrischen Verhältnissen legire, eine Ansicht, die durch *G. Rose* bis jetzt widerlegt zu sein scheint.

In der Olekma, jenem von der Lena, dem Witim und der Olekma umschlossenen Gebiete Ostasiens mit lang sich hinziehenden kahlen Kuppen, bis 1200^{m} Höhe, steil ansteigenden Bergabhängen und 50 bis

100m breiten Thälern, die mit der Tundra (Moos und Torfschichten) bedeckt und gut bewaldet sind, besteht das Grundgebirge aus Silursandstein und Schiefern.

In den Thälern wird das Grundgebirge überlagert von Alluvium, bestehend aus Wechsellagerungen von Bergschotter, Geschiebe, Lehm, Quarzsand, durchzogen von Eislagen und bedeckt mit Moosen, Flechten und der Tundra.

Diese zumeist bis auf das Grundgebirge hart gefrorenen Thalablagerungen sind nun Gold führend. Das Gold findet sich hier überall, ist aber am Grundgebirge am meisten concentrirt. Im Hangenden tritt dasselbe nur sporadisch auf. Dort, wo das Grundgebirge sehr uneben, rauh und zackig ansteht und von bläulich und röthlich gefärbten Lehmschichten unmittelbar überlagert wird, findet man reichlich Gold, aber ungemein ungleich vertheilt. Diese Gold führenden Schichten enthalten in der Tonne gewöhnlich 2,5 bis 7g,8, mitunter auch 25g Gold. (*Straka*'s Vortrag über Goldvorkommen und Goldgewinnung in Ostasien, *Oesterreichische Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen*, Beilage Nr. 4 1888.)

Die Ansicht, dafs das Gold nie chemisch gebunden, sondern stets als Element gediegen oder mit Silber legirt vorkomme, ist neuerdings wankend geworden. Es mehren sich die Anzeichen, dafs das in Schwefelkiesen u. dgl. vorkommende Gold als ‚Schwefelgold auftrete, welches sich durch Behandeln der fein gepulverten Erze mit Cyaniden (Cyankalium) extrahiren lasse.'

b) *Silber*. Eines der vorzüglichsten Silbererze ist das Silberhornerz oder Hornsilber, welches nach seiner chemischen Zusammensetzung (AgCl) 24,7 Chlor und 75,3 Silber enthält, wenn es nicht durch fremde Beimengungen, wie z. B. Eisenoxyd, verunreinigt wird. In mineralogischen Sammlungen pflegt man dieses regulär krystallisirende Mineral nicht gerade häufig anzutreffen, da es nur in den oberen Teufen und im Allgemeinen in Europa spärlich vorkommt. Freiberg, Johanngeorgenstadt, Kongsberg werden in der Regel als Fundorte genannt. Dagegen tritt es in zahlreichen Fundstätten Südamerikas auf.

So berichtet auch *Carl Barth* (*Oesterreichische Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen*, 1888 Nr. 19), dafs bei Batopilas in Mexico auf dem der *Consolidated Batopilas-Silbergruben-Gesellschaft* gehörigen Werke zu „San Miguel" an der Tagesoberfläche Chloride von Silber angetroffen werden. Da es nur *ein* Chlorsilber gibt und Bromsilber mit jenem isomorph ist, so ist anzunehmen, dafs *Barth* unter Chloriden wohl verschieden aussehende Mineralien versteht, welche als isomorphe Mischungen jener beiden Endglieder aufgefafst werden können. *Breithaupt* hat bereits derartige Mineralvorkommen unter den Namen Embolit, Megabromit und Mikrobromit beschrieben. Vorzugsweise finden sich aber zu San Miguel bis zu einer Tiefe von 60m die geschwefelten Erze, wie Stephanit (Schwefelsilber | Schwefelantimon) und Freieslebenit (Schwefelsilber |

Schwefelantimon + Schwefelblei | Schwefelantimon). Tiefer als 60m liegen gediegenes Silber, Brosa (2/3 Silber, 1/3 Kalkspath), Chispeadosilber (1/3 Silber, 2/3 Kalkspath), Clavosilber, bei welchem die Tonne 800 Unzen enthält, und Azogeneserze. Mit den letzteren Specialbenennungen werden wahrscheinlich mehr mit Kalkspath durchsetzte Varietäten des gediegenen Silbers bezeichnet. Sie eignen sich besonders zum Amalgamiren. Wenn *Barth* die die Chloride enthaltenden Schichten als sehr geringhaltig bezeichnet, so hat dies offenbar seinen Grund darin, dafs das Auftreten derselben im Vergleiche zur Gangmasse ein sehr spärliches sein wird.

Ueber ein sehr interessantes Vorkommen gediegenen Silbers in den Silberlagerstätten von Leadville in Colorado berichtet *Robert Wimmer* (*Berg- und Hüttenmännische Zeitung*, 1887 S. 423). In dem sogen. Olivebranch-Schachte wurde im J. 1886 ein bis dahin noch intactes Feld aufgeschlossen, bei welchem der Durchschnittsgehalt der nutzbringenden Erze, die mit 17 Fufs Mächtigkeit im Schachte anstehen, 52 oz. Silber für die Tonne beträgt.

An der Grenze der Oxydationszone gegen die Schwefelungen von Metallen tritt Dolomit auf, in dessen Höhlungen eine Concentration des Silbergehaltes stattfand. Theils auf, theils in und theils unter dem Dolomite und auch in dem umliegenden Eisensteine treten von einigen Linien bis etwa 2 Fufs breite Höhlenzüge auf, die buchstäblich mit gediegenem Silber und Silberglanze angefüllt sind. Beigemischt sind thonige Eisensteinmassen, eisenschüssige Quarzsande und Brocken von härterem Eisensteine, alle vollständig mit Drähtchen und Flitterchen von Silber durchzogen. Dann finden sich feste Stücke gediegenen Silbers bis zu Faustgröfse in den Höhlungen, die ganz aus rudimentären Octaëdern zusammengesetzt sind. Das Interessanteste aber sind in losen Sanden, die 60 bis 70 Proc. Silber halten, eingebettete Massen schwammigen Silbers, die so locker sind, dafs sie federleicht erscheinen und einen Filz aus den feinsten Silberdrähtchen repräsentiren. Sie laufen bis 25 000 oz. für die Tonne.

Stellenweise sind solche Filzbrocken im Inneren hohl oder thonig. Auch umkleidet diese Masse die Eisensteinbrocken, sowie die Wände der Höhlen. Meist sind die Höhlungen lose mit diesen Substanzen gefüllt. Das umgebende Eisenerz zeigt ebenfalls Einschlüsse von gediegenem Silber in Drahtform. Probeposten der ganzen Masse gaben 3320 oz. für die Tonne Gehalt. Diese reichen Höhlenzüge breiten sich fast wagerecht vom Schachte aus und sind bereits nach mehreren Richtungen hin verfolgt.

Durch den Einfluss der Atmosphärilien, besonders durch Kohlensäure haltiges Wasser, wurde jedenfalls der obere Theil der Sulfide zersetzt und in Mangan haltige Brauneisensteine mit gediegenem Silber umgewandelt. Silber haltige Lösungen wurden in dem Dolomit zer-

setzt, wodurch sich der ungemein reiche Silbergehalt in den letzteren erklärt. Die Umwandelungen der Schwefelungen des Eisens in Brauneisenstein müssen durch die Stadien des Sulfates und Carbonates gegangen sein. Der Silberglanz wird, zu Sulfat umgewandelt, im Contacte mit Dolomit sein Silber freigegeben haben.

Die Oxydationsstufe würde also durch Mangan haltige Brauneisensteine mit gediegenem Silber repräsentirt sein, wenn nicht auf gewisse Theile derselben Mutterlaugen von Chlor- und Bromsalzen einwirkten, die unter Einflufs der Manganoxyde das Silber in Chlorsilber und Embolit überführten. Diese Chlorsilberzone ist zwar im Olivebranch-Schachte nicht vorhanden, wohl aber in der auf demselben Lager, jedoch höher gelegenen Robert- und Lee-Grube und anderen Gruben.

Gewinnung des Goldes bezieh. Silbers.

A) *Waschprozefs.* Hierher gehört die Gewinnung des Schwemmgoldes aus den Geschiebelagen in Russisch-Asien, beschrieben von *G. A. Vogt* in Petersburg, mitgetheilt und durch zahlreiche Zeichnungen veranschaulicht in der *Oesterreichischen Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen*, 1887 S. 322, welcher wir Folgendes entnehmen:

Die Gewinnung des Goldes aus den Kies, Thon u. s. w. enthaltenden Geschieben zerfällt in zwei Operationen: das Abschlämmen und das eigentliche Waschen des Sandes.

Das Abschlämmen hat zum Zwecke, die Bruchstücke der Gesteinsarten vom Thone zu trennen und die Masse in zwei Sorten zu scheiden, in den groben Kiessand, der nach dem Sortiren auf die Halde gelangt, und in den Grus, welcher dem Waschen unterworfen wird, d. h. einer allmähligen Reduction der Geschiebe zu grauem Schliche und des grauen Schliches zu schwarzem, aus welchem dann das Gold in reinem Zustande oder als Amalgam gewonnen wird.

Die Goldwaschvorrichtungen unterscheiden sich von einander im Grunde nur dadurch, dafs bei den einen das Abschlämmen von Arbeitern mit Hilfe von Hauen, bei den anderen durch mechanische Vorrichtungen erfolgt, welche je nach der Beschaffenheit des Waschgutes, d. h. dem Verhältnisse des Thones, Kieses und Gruses im Gold haltenden Geschiebe, mehr oder weniger complicirt sind.

Nach der Wirkungsart der Goldwaschvorrichtungen kann man sie eintheilen in: a) Maschinen mit unbeweglichen Sandsieben, b) Maschinen mit beweglichen Sandsieben und c) Maschinen ohne Sandsiebe.

Zur Abtheilung a) gehören verschiedene Gestelle mit eisernen Sandsieben, das Abschlämmen der Geschiebe durch die Hand erfordernd; der Trog mit Egge und der runde Waschherd mit Maschinenbetrieb zum Schlämmen der Geschiebe.

Zur Abtheilung b) gehören alle Waschtonnen.

Zur Abtheilung c) werden die sogen. amerikanischen Waschrinnen

gerechnet, welche immer häufiger nicht allein zum Abschlämmen oder noch mehr zur vortheilhaften Reduction der Abschlämmproducte auf den Schlämmvorrichtungen, sondern auch zur nicht unvortheilhaften Goldgewinnung aus den Zwischenschichten, die in tauben Geschiebemassen verwickelt sind, angewandt werden; ein Wegschwemmen, welches unter angehenden Bedingungen der Wasserwirthschaft auch bei armen Grushalden möglich ist, indem das Unterspülungsproduct in passend angerichtete Rinnen geleitet wird; beide Verfahren werden in ziemlich grofsem Mafsstabe an der Lena und auf den *Berezow*'schen Werken angewandt.

Das Verwaschen der Sande, d. i. des durch Abschlämmung erhaltenen Gruses wird auf allen vorgenannten Maschinen gleichartig bewirkt, indem der Waschtisch auf gleichen Grundlagen hergerichtet ist. Der Waschprozefs besteht daher in Folgendem:

Der während des Abschlämmens der Geschiebe durch die Oeffnungen des Gatters des Handgestelles, des runden Waschherdes oder der eigentlichen Waschtonne hindurchgegangene Grus fällt auf das obere Ende des Waschtisches. Das zugleich mit demselben hindurchfliefsende Wasser führt die zu verarbeitende Masse den Waschtisch entlang, wobei der von den aufliegenden Schwellen zurückgehaltene Theil dieser Masse unter fortwährendem Einschlagen des Wassers verwaschen, d. h. reducirt oder angereichert wird. Der an Goldgehalt möglichst erschöpfte Grus gelangt in die Grusluken; die leichteren lehmigen Theile aber fliefsen in Gestalt von Schlamm durch Ableitungskanäle fort, auf ihrem Wege vorsätzlich verschiedene Satzrinnen mit auf dem Boden niedergelegten diversen Fallen fürs Gold passirend, um das ganz feine Gold, welches sich auf dem Waschtische nicht absetzen konnte, aufzufangen. Als Fallen dienen Tuch, Matten, Reisig aus feinen Zweigen, Rasen u. s. w., welche von Zeit zu Zeit, jedoch nicht täglich, zur Extraction des Goldes aus denselben durch Waschen auf dem Reductionswaschherde herausgenommen werden. Das Abnehmen des angereicherten Gruses, welcher von den Schwellen, Trafareten (hölzernen, ausgestochenen Gattern), trogartigen Vertiefungen (Taschen) u. dgl. Vorrichtungen auf dem Waschtische zurückgehalten worden ist, geschieht ein- oder zweimal täglich, wobei man erhält: 1) den grauen Schlich, der zur nächstfolgenden, wiederholt beschriebenen Verarbeitung gelangt, 2) den armen Grus (Haldengrus), welcher aus den Grusluken auf die Halde geführt wird, und endlich 3) den Schlamm, der sich aus der oben angeführten, die Satzrinnen durchpassirenden Trübe absetzt. Abhängig von der Gröfse des Waschtisches und der Menge des täglich verwaschenen Kieses erhält man ungefähr 320 bis 1600^{k} grauen Schlich, was den 300. bis 400. Theil der ganzen Masse des verarbeiteten Geschiebes ausmacht.

B) *Amalgamation.* Da das Gold mit wenigen Ausnahmen im Quarze und den anderen Gold führenden Mineralien nur in sehr kleinen Partikeln

auftritt und mit Hilfe der gewöhnlichen Erzaufbereitungsapparate nicht gewonnen werden kann, so benutzt man bekanntlich Quecksilber, wodurch man bezweckt, die Goldkörnchen zum Anhaften an einander, oder am Quecksilber, oder zum Eingehen einer Verbindung desselben mit dem Quecksilber, d. h. zur Bildung eines Amalgames zu bringen. Das Gold mufs jedoch in freiem, metallischem Zustande und nicht in Verbindung mit Arseniden und Sulfiden vorhanden sein. Schwefel und Arsen müssen durch Röstung gänzlich entfernt werden, da diese beiden Elemente das Quecksilber und das Amalgam zersprengen und es mit einer schmutzigen Haut überziehen. Sind Silber, Zink, Wismuth vorhanden, so werden dieselben noch leichter als Gold von dem Quecksilber aufgenommen. Um einen durchschlagenden Erfolg in der Amalgamation zu erzielen, mufs mit Rücksicht auf die Eigenthümlichkeit des Quecksilbers, welches, reibenden oder quetschenden Einwirkungen ausgesetzt, einen feinen Staub bildet und seine Fähigkeit zu amalgamiren und sich zusammenzuhalten verliert, der Amalgamationsprozefs in folgender Weise durchgeführt werden (*C. Wagemann*, *Berg- und Hüttenmännische Zeitung*, 1888 S. 16): „Das Gold haltige Mineral, welches bis auf die Gröfse der kleinsten darin enthaltenen Goldpartikel gebracht ist, mufs in das Innere einer Masse von metallischem Quecksilber geführt und in dieser unter dem Einflusse einer Kraft aus einander getrieben werden, welche genügt, um die den Gold führenden Schlamm bildenden Theile von einander zu trennen und Gold und Quecksilber unter sich zu vereinigen, immerhin aber nicht so stark ist, das letztere zu zerstäuben. Wenn sehr fein vertheiltes Gold gewonnen werden mufs, so sollte das Quecksilber nicht länger als bis zu seiner Sättigung mit Gold benutzt werden.“

Die meisten der gewöhnlichen Amalgamirapparate (*Wheeler*'sche Pfannen, Arrastras, chilenische Mühlen, Berdans und Fässer) sind nicht von solcher Beschaffenheit, dafs eine durchweg befriedigende Leistung erzielt werden könnte. Einen wesentlichen Fortschritt bekundet dagegen *Schlichting*'s Amalgamator. Nach *Wagemann*'s „*Amalgamtion of Gold*“ und *Berg- und Hüttenmännische Zeitung*, 1888 S. 41 und 42, hat derselbe folgende Einrichtung:

In einem eisernen Bassin *A* (Fig. 1) mit conischem Boden befindet sich ein falscher Boden *B*. Ein senkrechtes Aufgeberohr *C* ist mit seinem unteren Ende in der Mitte des falschen Bodens befestigt und führt den Schlamm in den Raum *D* zwischen den beiden Böden. Ein zweites Rohr *E* umgibt das Aufgeberohr, ist an einem hölzernen Läufer *F* befestigt und trägt nahe an seinem oberen Ende ein conisches Zahnrad *G*, welches durch ein Vorgelege getrieben wird, wodurch der Läufer etwa 9 bis 12 Umdrehungen in der Minute macht. Die Mitte *H* des Bodens ist mit einem Rohre *J* mit Hahn versehen, um das Bassin zum Theile oder ganz entleeren zu können. Quecksilber füllt den Raum *D* zwischen dem wahren und falschen Boden und bedeckt den letzteren

ungefähr $^1/_2$ Zoll hoch. Es müssen eventuell Gewichte auf den Läufer gelegt werden, um das Schwimmen desselben im Quecksilber zu verhindern und ihn zur Berührung mit dem falschen Boden zu bringen. Während des Arbeitens ist das ganze Bassin mit Schlamm, welcher durch eine Rinne zufliefst, gefüllt. Der Apparat wirkt continuirlich.

Das wesentlich Neue des Apparates besteht also in der Verwendung einer durchlöcherten, im Quecksilber befindlichen Platte, durch welche die Schlammstrahlen gepreſst werden. Da nun die Löcher in dem falschen Boden nicht genügend eng gemacht werden können und die Schlammstrahlen daher dicker als wünschenswerth ausfallen, so vertheilt er die Schlammstrahlen durch eine kräftig wirbelnde Bewegung mittels eines auf der durchbrochenen Platte ruhenden Läufers. Dieser schliefst sämmtliche Löcher derselben mit Ausnahme derjenigen, welche unter einer Anzahl in der Unterseite des Läufers angebrachter Rillen liegen. Diese Rillen sind so gekrümmt, dafs sie in der Drehungsrichtung des Läufers verlaufen. Der Querschnitt der Rillen ist dreieckig und vermindert sich in seiner Gröfse von der Mitte zur Peripherie. Die Rillen gehen nicht bis zu derselben. Die Schlammstrahlen, welche durch die Löcher des falschen Bodens *m* (Fig. 2) aufwärts steigen, werden plötzlich durch die Fläche *h i* der Rille umgestofsen. Hierdurch entsteht ein Wirbel, welcher unter dem hydraulischen Drucke des Zuführungsrohres gegen die Peripherie sich vorbewegt und die Gestalt einer zugespitzten Schraube, aus Schlamm und Quecksilber bestehend, annimmt. Eine Partie derselben findet in dem engeren Theile der Rinne nicht genügenden Platz und geht zu der nächsten Furche, indem dieselbe zwischen dem ungefurchten Theile des Läufers und dem falschen Boden (also von *i* nach *k*) hindurchgeht, wobei sie einem gelinden Drucke ausgesetzt ist. Der Rest geht von dem Ende der Rinne ebenfalls zwischen dem falschen Boden und dem glatten Theile des Läufers in den Raum zwischen dem letzteren und dem Bassin.

Der Preis des Apparates beträgt 30 bis 40 Pf. St., sein Durchsetzquantum etwa 3^t,5 im Tage, während Arbeit und Betriebskraft gering sind.

Bei dem Amalgamirapparate von *Thomas David Williams* in East London (Südafrika) sind folgende Einrichtungen (Fig. 3) gleichzeitig vorhanden (vgl. D. R. P. Nr. 40879 vom 8. Januar 1887):

a) eine liegende, rotirende Amalgamirtrommel *B* mit innerer amalgamirter Kupferbekleidung und Ringen zum Zurückhalten des Quecksilbers;

b) eine, amalgamirte Schwimmkugeln enthaltende, Pfanne *C*, in deren Quecksilber durch Röhren *e* mit Düsen Dampf eingeführt werden kann;

c) ein um eine wagerechte Achse *F* sich drehender Stufenamalgamator *D* mit gewellter amalgamirter Kupferbekleidung d_1 und Kanälen *d* zum Aufsammeln des Amalgames beim Durchführen des Erz-

schlammes durch Trommel und Pfanne und über die Stufen von *D* hinweg;

d) der fest liegende ringförmige Sammel- und Abführungskanal *K*.

Das Amalgamiren mittels dieses Apparates erfordert zunächst, dafs Quecksilber in die Trommel *B* und in die Pfanne *C* eingebracht wird. Darauf wird durch die Antriebswelle die Trommel und die Pfanne mit dem stufenförmigen Amalgamator in langsame Drehung versetzt. Sodann läfst man den aus den Stampfwerken abfliefsenden Schlamm durch den Behälter *A* in die Trommel *B* einfliefsen. Die feineren Theile des Schlammes haften hier und werden durch das Herumnehmen durch das unten befindliche Quecksilber geführt.

Das Quecksilber in der Pfanne *C* wird durch Einleiten von Dampf aus den Düsen e_1 beständig in Bewegung erhalten und diese Bewegung wirkt auf die Verquickung der Metallpartikel ebenso wie die Bewegung der in dem Quecksilber schwimmenden Kupferhohlkugeln äufserst fördernd.

Das Material, das weiter über den Pfannenrand und an der Bekleidung d_1 an den Wellenformen der Stufen D_1 D_2 D_3 des Amalgamators *D* herabfliefst, passirt auch das Quecksilber in den ringförmigen Kanälen d, die den Uebergang von der einen nach der anderen Stufe bilden, und gelangt endlich in den fest liegenden Ringkanal *K*, nachdem die wesentlichsten Metallbestandtheile vom Apparate zurückbehalten worden.

Während der Drehung des Amalgamators *D* kann ein Arbeiter das auf der Bekleidung d_1 angesammelte Metall entfernen, dem Schlamme werden auf diese Weise immer reine Absetzflächen auf dem Amalgamator *D* geboten. Auch von den Kupferdüsen e_1, die als Ansammler wirken, kann nach Bedarf das Metall entfernt werden. Da die Wände der Bekleidung d_1 sehr steil sind, so wird durch Adhäsionswirkung der leichtere Schlamm unmittelbar daran festgehalten, während die leichteren oder suspendirten Goldpartikel naturgemäfs vom Amalgame absorbirt werden. Die Kanäle halten das von der Bekleidung sich entfernende Amalgam zurück.

Der genannte *Thom. Dav. Williams* hat auch eine Neuerung an Stampfwerken zum Zerkleinern von Goldquarz u. s. w. behufs des Auffangens und Amalgamirens des zerkleinerten Materiales erfunden, welche unter Nr. 40627 vom 25. Juli 1886 in Deutschland patentirt worden ist. Bei diesem Stampfwerke ist ein mit einem Cylinderkolben direkt verbundener Zerkleinerungsstempel *N* (Fig. 4) vorhanden. Derselbe übt auf das durch Kanal *R* aus einer intermittirend getriebenen Trommel nach dem Zerkleinerungsblocke geführte Erz schnell auf einander folgende Schläge aus. Um ein gänzliches Herausfliegen des zerkleinerten Materiales aus dem Apparate zu verhindern und eine direkte Amalgamirung zu veranlassen, ist der Block in eigenthümlicher Weise von schrägstehenden

Auffangwänden, sowie von den mit Quecksilber angefüllten Becken *S* umgeben.

Die auf diese Weise gebildete Zerkleinerungskammer ist auf drei Seiten mit Abtheilungen Z_1 versehen. In diesen sind oben die Siebe *T* aufgehängt, deren Drahtgeflecht zwischen zwei Rahmen eingespannt ist. Aufserhalb dieser Siebe sind noch weitere Quecksilberbecken S_1 angeordnet. Die inneren und äufseren Becken sind durch convexe Wände getrennt. Letztere sind mit verzinkten Kupferblechen *U* belegt. Ueber den Quecksilberbecken S_1 sind Auffangwände *V* aufgehängt und ganz aufsen am Fufse des Untergestelles befinden sich liegende Siebe *W* mit aufgebogenen Aufsenrändern zum Zurückhalten von gröberem Erze. Unterhalb der Siebe *T* verbleibt so viel freier Raum, dafs der Erzschlamm über die convexen Wände abfliefsen kann. Die Siebe *T* und Wände *V* sind mittels Stellhebel unter passenden Winkeln gegen das beim Zerkleinern aus einander fliegende Material einzustellen.

Dasjenige Material, welches durch die Siebe *T* nicht hindurchdringt, fällt bei der Schnelligkeit der Bewegung des Zerkleinerungsstempels in beständigem Strome in die Quecksilberbecken *S* zur Amalgamirung nieder. Hierbei verhindern die Wände *V* das durch das Sieb *T* fliegende Material daran, gänzlich aus dem Apparate herauszulangen.

Von den Wänden *V* fällt das durch die Siebe gedrungene feinere Material in die äufseren Becken S_1, während der feinere Erzschlamm durch Wasser über die Wände *U* fortgeschwemmt wird und dann in die Becken S_1 mit hineingelangt. Ueber den letzteren liegen perforirte Rohre *v* (Fig. 5), aus welchen Wasser unter Druck auf die Quecksilberflächen getrieben werden kann, um das in dem Schlamme enthaltene Gold zur leichteren Amalgamirung zu bringen. Die über den Sieben *W* liegenden perforirten Rohre v_1 dienen dazu, den Schlamm durch diese Siebe mittels Wassers fortzuspülen, worauf er durch die unter *W* aufgehängten Rinnen *X* abfliefst.

Die Art und Weise der Zerkleinerung des Materiales mit Hilfe der beschriebenen Einrichtung dürfte kaum hinreichend sein, eine erfolgreiche Amalgamation zu ermöglichen.

Der Amalgamirapparat mit Rührwerk von *v. Krohn* in Gotha (D.R.P. Nr. 43118 vom 13. Juli 1887) ist in Fig. 6 in Seitenansicht und in Fig. 7 in Ansicht von oben dargestellt. Die Quickschale *A* (58×50^{cm} Bodenfläche), welche etwa 20^{cm} hohe senkrechte Wände und auf ihrer vorderen abgerundeten Seite am oberen Rande einen Ausflufs für die Trübe hat, wird durch ein mit der Hintenwand parallel stehendes, nicht ganz das Quecksilber erreichendes Brett *b* in zwei Theile getheilt, einen gröfseren *f* (Fig. 7) und einen kleineren *e*, der die Trübe aufnimmt. Der Boden der Schale vertieft sich in der Mitte *c* dieses gröfseren Theiles um 10^{mm} und in einer Ausdehnung von 10^{mm} Radius um den Mittelpunkt herum.

Die Quickschale hängt an einer aus zwei Theilen bestehenden, mit einem Excenter *i* verbundenen Stange *h* und ist in der Mitte des Bodens der gröfseren Abtheilung der Schale verschraubt.

Die Schale ist, um die seitliche Bewegung, die das Excenter verursacht, zu verhindern, am Fufsboden mit Federn, im vorliegenden Falle durch vier Spiralfedern *m*, befestigt und läfst sich aus diesen, sowie von dem oberen Theile der Hubstange durch Entfernung der Bolzen leicht lösen.

Der Rührapparat *B* besteht aus einem Kreuze mit 24^{cm} langen, halbkreisförmig gebogenen Armen *n*, an deren unteren Seite so lange dünne Metallstäbe *g* befestigt sind, dafs sie gerade nur ins Quecksilber eingreifen. Die vier Kreuzarme *n* sind an einem Ringe *o* befestigt, der sich um die eisernen Stangen *h*, an der die Quickschale hängt, dreht. Die Drehung wird dadurch erreicht, dafs von der Welle *k*, die das Excenter *i* treibt, eine Uebertragung durch Räder oder Riemenscheiben *p* auf eine Parallelwelle *q* stattfindet, und von dieser wieder durch eine elastische Schnur auf eine Rolle *r*, die sich oberhalb eines Rostes *s* um die Hubstange *h* dreht. An der Rolle *r* sind unten drei eiserne Stäbe *t*, die sie mit dem Ringe *o* verbindet, an dem der Rührer *n* und *g* befestigt ist.

Das Wesentliche des Apparates besteht also darin, dafs der Schale beim Drehen des Excenters nur eine auf und nieder gehende Bewegung ertheilt wird, die der Rührapparat *B* neben seiner rotirenden Bewegung mitmacht.

Es folgen nunmehr drei Amalgamationsapparate, bei welchen zugleich ein elektrischer Strom verwendet wird.

Sigwart Theodor Dahl in Boemmellöen (Norwegen) hat eine Neuerung an Amalgamatoren vorgeschlagen (D.R.P. Nr. 44122 vom 13. Januar 1888), welche in Fig. 8 und 9 als Zwillingsapparat dargestellt ist. Bei dem Apparate *A* wird das in Wasser vertheilte Erz *unter Druck* eingeführt, bei dem Apparate *B* dagegen ohne Druck.

Der untere Theil des Amalgamators besteht aus mit Cement abgeputztem Mauerwerke. Der Antrieb erfolgt durch conische Zahnräder *a*, welche auf der Triebachse *b* befestigt sind und ihre Drehung auf die senkrechten Achsen *c c* übertragen, welche in Bodenpfannen *d* ruhen. An der Achse *c* sind ein oder mehrere Arme *e* angebracht, welche an senkrechten Führungsstangen *f* cylindrische Ringe *g* aus isolirendem Materiale tragen. Die Ringe *c* laufen in ringförmigen Vertiefungen *h* des Unterbaues und tauchen bis zu einer gewissen Tiefe in Quecksilber ein, welches sich in *h* befindet.

Bei Apparat *A* hat der Ring *g* auf seiner unteren Kante einen Absatz *i*, welcher bewirkt, dafs die Masse genöthigt wird, aufser den Quecksilbersäulen bei dem Einlaufe *k* und dem Auslaufe *l* noch eine Quecksilbersäule bei *i* zu passiren. Der Absatz i_1 in dem Unterbaue ist nur zum Zwecke der Ersparung von Quecksilber vorhanden.

Der zweckmäfsig mittels einer Dynamomaschine erzeugte elektrische Strom wird durch eine Bürste *m* auf einen kupfernen Ring *n* geleitet, welcher auf der Welle *c* isolirt befestigt ist. Von hier aus geht der Strom durch den Leitungsdraht *o* nach einem am inneren unteren Rande des Ringes *g* angeordneten kupfernen Ringe *p*. Der elektrische Strom geht darauf durch das in *h* vorhandene Quecksilber nach einem am unteren äufseren Rande von *h* angebrachten kupfernen Ringe *q* und von da durch einen Leitungsdraht zur Maschine zurück. Der elektrische Strom soll bewirken, dafs das Quecksilber rein und zur Amalgamation geeignet bleibt. Die Masse wird durch einen Trichter *r* in ein im Unterbaue angebrachtes Rohr *s* geleitet, welches zu mehreren Amalgamatoren führen kann.

Dieses Rohr steht wieder mit einer oder mehreren Röhren *t* in Verbindung, welche in wagerechte Röhren t_1 ausmünden, von denen wieder Rohre *u* nach unten auf den Boden der Rinne *h* führen. In den Verbindungsstücken zwischen den Röhren $t\,t_1$ und *u* sind Hähne oder Stöpsel eingeschaltet, um die Reinigung bei eintretenden Verstopfungen zu erleichtern, und, um diese Verstopfungen sichtbar zu machen, sind in die Röhren t_1, welche *t* und *u* mit einander verbinden, Glasröhren mit Gummischlauchstücken eingeschaltet.

Bei dem Apparate *B* besitzt der Ring *g* auf seiner unteren Fläche keinen Absatz, sondern ist vollständig eben. Der Ring wird hier so tief gesenkt, dafs er eben das Quecksilber berührt, worauf er mittels der Schrauben *v* an den Armen *e* befestigt wird. Die Masse wird in einen Behälter *w* eingeführt, welcher rund um die senkrechte Achse *c* des Apparates angebracht ist und auf dem Kreuze *e* ruht. Von diesem Behälter aus fliefst die Masse durch die Röhre *x* nach unten in die kreisförmige Rinne *y* im Mauerwerke des Unterbaues und von hier über den Rand der Rinne in die Rinne *h* des Unterbaues, wo sie durch die Centrifugalkraft unter den Ring gelangt und schliefslich, nachdem sie diesen passirt hat, bei *z* als Amalgam wieder austritt.

Der vorstehend beschriebene Apparat dürfte den wesentlichen Vortheil haben, dafs der Gang des Prozesses von der Gröfse des Apparates unabhängig ist, was bei älteren Amalgamatoren deshalb nicht der Fall ist, weil der Unterschied zwischen der Schnelligkeit in der Mitte und an der Peripherie der Amalgamatorpfanne so grofs ist, dafs bei gröfseren Dimensionen keine gleiche Vertheilung der Masse und folglich auch keine vollkommene Amalgamirung stattfinden kann. Nothwendiger Weise mufste bei geringerer Geschwindigkeit der Apparat sich in der Mitte verstopfen und bei gröfserer Geschwindigkeit das Quecksilber an der Peripherie zerreifsen, wodurch Verluste entstanden.

Ein höchst interessantes und grofsen Nutzen versprechendes Amalgamationsverfahren nebst Apparat ist von dem Parlamentsmitgliede ***Molloy*** und dem Dr. ***Rae*** in Vorschlag gebracht worden. Es ist be-

kannt, dafs bei dem Amalgamirverfahren die Gewinnung von Gold aus den oberen Gold führenden Schichten, aus welchen das Metall als Feingold erhalten wird, keine Schwierigkeiten macht. Sobald aber in zunehmender Tiefe das Gold, wie man sagt, streng wird, indem fast jedes Goldkörnchen mit einer Haut von Schwefelmetall und Eisenoxyd überzogen ist, wird eine Vereinigung mit dem Quecksilber verhindert. Auch durch die Gegenwart von Arsenik, Antimon und Zink kann das Gold streng werden. Das Quecksilber überzieht sich alsdann mit einer Oxydhaut und blüht, wie man sagt, aus. Das ausgeblühte Metall verstäubt nicht nur, sondern nimmt auch kein Gold mehr auf und wird in den Abhüben mit fortgeführt.

Alle diese Uebelstände werden durch den Wasserstoff-Amalgam-Prozefs *Molloy*'s vermieden.

Molloy's Apparat besteht aus einer Pfanne, $1^{m},066$ im Durchmesser und $2^{cm},5$ tief, welche $1^{cm},25$ hoch mit Quecksilber angefüllt wird. Inmitten der Pfanne ist eine poröse Zelle befestigt, worin ein Bleicylinder und eine Lösung von Glaubersalz sich befinden. Dieser Bleicylinder bildet die Anode in Verbindung mit dem positiven Pole eines kleinen Dynamo, während das Quecksilber mit dem negativen Pole derselben verbunden wird. Geht der Strom hindurch, so entwickelt sich Sauerstoff an der Bleianode, während Wasserstoff an der Oberfläche des Quecksilbers entwickelt wird. Dieser dem Auge sichtbare Vorgang rührt aus der Zersetzung des Elektrolytes, der Glaubersalzlösung, her. Das Quecksilber verbindet sich mit einem Theile des Wasserstoffes, bildet so ein Wasserstoffamalgam und das auf diese Weise mit Wasserstoff beladene Quecksilber kann sich nicht oxydiren. In welcher Menge auch die schädlichen Beimengungen des Erzes auftreten mögen, das Quecksilber bleibt „quick“ und seine Verbindungsfähigkeit für Gold erweist sich durch die ständige und vollkommene Amalgamation. Um das pulverisirte Golderz in stetige Berührung mit dem Quecksilber zu bringen, schwimmt auf der Quecksilberoberfläche eine hölzerne Scheibe von $1^{m},014$ Durchmesser, in deren Mitte eine Kreisöffnung ausgeschnitten ist, welche um die poröse Zelle einen Ring von 5^{cm} Breite freiläfst und an der Scheibe einen Kranz von 5^{cm} Höhe trägt, um dadurch einen Trichter zu bilden. An der Peripherie läfst ein kleiner Kanal zwischen Scheibe und Pfannenrand das Quecksilber unbedeckt. Die Scheibe wird durch einen einfachen Mechanismus in drehende Bewegung versetzt. Das Erz, welches mittels eines Wasserstromes in den Trichter eingetragen wird, gelangt unter die drehende Scheibe und wird durch die Centrifugalkraft in immer wachsenden Kreislinien an die Peripherie der Scheibe und endlich an der freien Stelle über den Rand der Pfanne hinausgeschwemmt, indem es seinen Goldgehalt im Quecksilber zurückläfst. Die Goldextraction wird somit durch die wälzende Thätigkeit des Apparates erhöht, während nicht ein Atom Quecksilber verloren geht.

Prof. *Pierre Ricketts* theilt mit Rücksicht auf den vorstehend beschriebenen Apparat mit, dafs, da schon bei weniger strengen Erzen der Verlust an Quecksilber 1 bis 3^{k} und 40 Proc. des Goldgehaltes beträgt, dieses Wasserstoffamalgamverfahren zur Erhöhung des Goldausbringens auf den Werken der Vereinigten Staaten in sehr bemerkbarer Weise beitrage. (Aus *Iron*, B. 30 S. 262, durch *Berg- und Hüttenmännische Zeitung*, 1888 S. 70.)

Der Apparat von *Rae*, welcher in Fig. 10 abgebildet ist und auf dem gleichen Prinzipe beruht, dürfte ohne Weiteres verständlich sein (vgl. noch *Engineering and Mining Journal*, Bd. 44 S. 114). Derselbe ist auf der *Douglas*mühle zu Dayton, Nevada, in Thätigkeit und hat bereits bedeutende Ersparnisse hervorgerufen.

Vogelmann's Amalgamator (D. R. P. Nr. 43473 vom 10. Juli 1887) hat wie der oben beschriebene Amalgamirungsapparat von *Schlichting* eine durchlöcherte Platte oder einen Rost *a*, welcher an seinem Umfange mit der auf der Welle *B* befestigten Pfanne *A* vernietet ist (Fig. 11). In der Mitte des mit Quecksilber bedeckten Rostes mündet das mit Trichter *D* versehene Rohr *C*. Um durch den Rost zu gelangen, mufs die durch *C* zugeführte Quarztrübe sich in feine Ströme vertheilen. Bei der Rotation der Pfanne gelangt die Trübe über den Rand der Pfanne *A* in die Rinne *E* und von dort nach dem Abflufsrohre *F*. Auf dem Wege zur Peripherie mufs sich die Quarztrübe durch die Spalten der Blechconen *b* und *c* hindurchzwängen, wodurch sie mit der Quecksilberschicht in innigere Berührung gebracht wird.

Sodann benutzt der Erfinder die Rotation der Pfanne zur Erzeugung von elektrischen Strömen mittels der Magnete *G* und des Kupferringes *f*. Durch diese Ströme soll das sogen. Krankwerden des Quecksilbers verhütet werden.

Krom in New York hat verschiedene Verbesserungen an der *Blake*schen Quetsche, welche in Amerika bei der Amalgamation vielfach im Gebrauche ist, angebracht.

Der Quetschenrahmen Fig. 12 wird durch Ankerbolzen zusammengehalten, die den ganzen Druck aufzunehmen haben, während das übrige Hebelwerk minder beansprucht wird. Die Brechhebel sind in halbcylindrische Lager des Rahmens der Brechbacke und des Excenterhebels verlagert, wodurch eine bessere Führung erzielt wird. Durch diese Anordnung wird die Maschine einfacher und dem Gewichte nach leichter, was für den Transport von Wichtigkeit ist.

Die nächste Verbesserung ist in Fig. 13 dargestellt. Hier ist zunächst der obere Ankerbolzen gekürzt, um ihn mehr dem Seitengerüste anzupassen, der untere hingegen ist derart gestellt, dafs er den Gesammtdruck beim Quetschen aufnimmt. Die Quetschoberflächen sind aus mehreren metallunterlegten Stahlplatten hergestellt. Die Backen sind verstellbar. Eine weitere Aenderung besteht darin, dafs der Backen

seinen Drehpunkt unterhalb des Quetschmaules erhält, wodurch ein gleichförmigeres Product erzielt wird. Weiter sind die Hebelenden, mittels welcher die Backen bewegt werden, verzahnt und benöthigen wegen geringer Reibung keine Oelung.

Auch die Walzenquetschen erfuhren durch *Krom* mannigfache Verbesserungen. Eine der ersten in dieser Richtung ist die Anwendung von Rahmenbolzen und Puffern, um den Druck aufzunehmen, ferner von geschmiedeten Stahlringen und eines abgeänderten Zahnradantriebes. Die Sohlplatte ist aus einem Stücke hergestellt. Später wurden die Lagerböcke reconstruirt (Fig. 14), so dafs auf jeder Seite nur ein Rahmenbolzen — anstatt, wie anfänglich, zweier — sich befindet. Die ganze Maschine wird dadurch vereinfacht, Reparaturen können leichter durchgeführt werden. Auch die Pufferfedern werden blofs an einer Seite der Ankerbolzen angebracht (*L*). Die Anordnung des Räderpaares B_1 O ist eine solche, dafs bei Abnutzung der Walzen nach engerer Verstellung des Rades B_2 gegen das Rad B_1 der Eingriff des Rades O in B_2 im kaum merklich geänderten Theilkreise erfolgt.

Weitere Verbesserungen, die mit gutem Erfolge in der *Bertrand*-Mühle in Amerika eingeführt wurden, sind die Ersetzung der Zahnräder durch Riemenscheiben, die Einschliefsung der Walzen und die Einführung eines Triehters (Eintragtrichter), um das Erz an der Oberfläche der Walzen besser zu vertheilen. Auf diese Weise ist die Abnutzung fast nur auf die Oberfläche der Walzen allein reducirt, Zahnradbrüche werden vermieden und der Gang der Maschine ist ein ruhigerer. Eine Umhüllung schützt den Arbeiter vor übermäfsiger Staubbildung im Arbeitslokale und dient gleichzeitig als Gerüste für die Lagerung der Walzen und des Eintragtrichters. Es ist vortheilhaft, eine Walze mit gröfserer Geschwindigkeit laufen zu lassen, um sich des Angriffes auf das zu zerkleinernde Gut mehr zu sichern. Arbeitet die Maschine, so gehen selbstverständlich beide Walzen mit gleicher Oberflächengeschwindigkeit, im entgegengesetzten Falle soll die eine Walze ein oder zwei Umläufe mehr in der Minute machen. Es soll hauptsächlich die zerbrechende Kraft auf eine Walze übertragen werden, hingegen soll auch die andere ihren eigenen Antrieb haben, damit sie auch in Bewegung gehalten wird, wenn kein Gut gequetscht wird, um so das sofortige Quetschen der Zeuge bei neuer Eintragung zu sichern.

Die jüngste Verbesserung bei den Quetschwalzen ist der schwingende Lagerbock. Die zwei ausrückbaren Lager sind durch einen Bolzen vereinigt, so dafs sie gemeinsam schwingen und Walzen und Achsen fortwährend in paralleler Lage bleiben.

Krom will die Walzen noch in der Art schützen, dafs er Magnete anbringt, um so etwa hineingerathene Eisentheile fern zu halten. (*Oesterreichische Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen*, 1888 S. 201.)

Zu San Miguel, dessen Erzvorkommen oben geschildert, ist eine

Amalgamirmühle mit drei Batterien zu je fünf Stempeln (Fig. 15) in Gebrauch, deren Einrichtung weiter bekannt zu werden verdient.

Mittels Eisenbahn werden die bereits bei der Grube sortirten und klassirten Erze in dem sogen. Erzkram *A* zur Verarbeitung aufgespeichert. Von hier aus gelangen sie durch die Pochrollen *B* mit selbsthätigen Aufgabevorrichtungen (*Oesterreichische Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen*, 1888 Nr. 19) unter die 3^{m} hohen und 8^{cm} starken Pochstempel, von denen jeder 300^{k} wiegt. Von jeder Pochbatterie führt eine hölzerne Trübrinne *D* ab. Alle drei Trübrinnen vereinigen sich in einer einzigen Haupttrübrinne D_1, wodurch das so gepochte Gut in die Schlammsümpfe *F* gebracht wird. Bevor das Gut in diese Sümpfe gebracht wird, kann es mittels Pfropfen und Schützen *g* zurückgehalten, und von irgend einer einzelnen Batterie oder von allen zugleich zu einem oder mehreren Concentratoren *E* geleitet werden. Die Trübe geht somit entweder direkt vom Pochwerke in die Schlammsümpfe oder mehr angereichert von den Concentratoren in dieselben. Solcher Sümpfe sind 12 vorhanden; sie sind aus solidem Mauerwerke hergestellt und haben einen gut gepflasterten Boden.

Holz bewährte sich in diesem tropischen Klima nicht. Eine Gruppe von sechs Schlammsümpfen oder Ansammlern ist stets im Betriebe, während die andere entleert wird. Die specifisch schwereren Theile der Trübe haben Zeit, sich in den Ansammlern zu setzen und liefern dann das Material zur Pfannenamalgamation, bei welcher dieser Gold- und Silbersand mit Quecksilber in Berührung gebracht wird, um ein Amalgam zu bilden, aus dem dann durch den Destillationsprozefs das Quecksilber wieder abgeschieden wird. Auf den Ansammlern ist ein Geleise *e* angebracht, das in der Mitte eine Drehscheibe besitzt, wodurch es ermöglicht wird, von jedem Ansammler mittels Hunden die Trübe zu den Pfannen *G* zu bringen. Diese Anlage besitzt sechs Pfannen, die mit eisernen Böden und Seiten versehen sind.

Als mäfsig dicker Brei gelangt die Beschickung in eine der ihrer Construction nach bekannten Pfannen. Hierauf wird der sogen. Läufer in Bewegung gesetzt und dafür gesorgt, dafs die noch sandigen Theile mehr zerkleinert werden.

Nach 2 bis 3 Stunden wird zu dieser Masse Quecksilber hinzugefügt und nach weiteren 2 bis 3 Stunden ist die Beschickung fertig. Amalgam, Quecksilber und hinzugefügtes Wasser gelangen in drei siebenfüfsige, um eine Etage tiefer aufgestellte Klärgefäfse *H*, welche den Pfannen ähnlich construirt sind, jedoch meistens einen hölzernen Rand besitzen. Diese Klärgefäfse haben eine Rührvorrichtung, welche aus vier Armen mit verstellbaren Schuhen versehen ist. Hier setzen sich das Amalgam und das Quecksilber ab, und gelangen dann durch ein Rohr zu einem Näpfchen und von hier zur Ausschöpfung. Die Klärgefäfse vermögen den Inhalt zweier Pfannen und das Verdünnungs-

wasser aufzunehmen. Als Nebenvorrichtungen dienen zwei kleinere Pfannen *J* für Laboratoriumszwecke, eine Aufsäuberungspfanne J_1, ein Amalgambehälter *K*, ein Arbeitsaufzug *Z* oberhalb der Pfannen, ein Cupolofen *M* und ein Tiegelofen *N* mit vier Tiegeln. In einem besonderen Raume sind zwei Röhrenkessel *O* untergebracht, die den Dampf für eine zweicylindrige, liegende Maschine *P P* liefern.

Für die verschiedenen Arten werden nun hier folgende besondere Arbeitsverfahren angewendet.

1) Die Brosa- und Chispeadoerze (vgl. Vorkommen) werden nafs oder trocken gepocht, um das sogen. Pochsilber zu erhalten. Geschieht das Pochen mit Wasser, so wird dies in einer der Batterien ausgeführt und hierauf die Trübe mittels Rinnen entweder zu einem der Concentratoren, oder direkt zu den Amalgamationspfannen geführt. Wird trocken gepocht, so wird dies in einer dreistempeligen Nova-scotiabatterie mit offener Vorderseite und wagerechtem Siebe ausgeführt. Die gepochten Silbererze können hierauf mit Loth oder Glätte in einem Cupolofen verschmolzen werden, in welchem Falle es aber angezeigt ist, ein quarziges Flufsmittel zur Verschlackung des mechanisch beigemengten Kalkspathes anzuwenden.

2) Die Clavo- und Azogneserze, mit denen man es hier hauptsächlich zu thun hat, gehen, nachdem sie zerkleinert wurden, durch ein 60maschiges Sieb in die Gerinne und werden von da entweder direkt zu den Ansammlern und Amalgamatoren geführt, oder sie werden den Concentratoren zugetheilt. Diese Erze können mit gleicher Leichtigkeit amalgamirt oder concentrirt werden.

Im Falle der Amalgamation gelangt das Amalgam mit dem überschüssigen Quecksilber aus zwei Pfannen in ein Klärgefäfs, von wo das Amalgam mittels Hebervorrichtung in den Amalgamationsbehälter gebracht wird. Von hier wird das Amalgam einer Waschpfanne zugetheilt, in welcher durch mechanisches Waschen das Amalgam von Pyrit, Arsenopyrit und Blende gänzlich befreit wird. Theilt man diese Klasse von Erzen den Concentratoren zu, so gehen die Abfälle zur Trübe, während die Concentrate entweder direkt zu der Charge in die Pfannen, oder zur Charge des Pochsilbers zum Verschmelzen gebracht werden. Beim Verpochen dieser Gattung Erze bleibt immer ein Theil im Pochtroge (draht- und stiftenförmige Formen), die nicht durch die Siebe gehen, zurück, daher dieser Trog von Zeit zu Zeit gereinigt werden mufs; dieses Pochsilber geht der Pfannen- oder Verschmelzungscharge zu.

Das Rothgiltigerz, Schwarzsilbererz, der Freieslebenit u. s. w., falls diese Verbindungen vorhanden sind, gehen zu einer der Pochbatterien. Diese reichen Concentrate werden geröstet und dann in der Regel der Concentration unterzogen. — Die Leistungsfähigkeit der Mühle stellt sich auf 2^t täglich für den Stempel. (Fortsetzung folgt.)

W. Koort.

Kleinmotoren mit verdünnter Luft (Saugeluftmotoren).

Mit Abbildungen auf Tafel 28.

In der Sitzung der *Société industrielle* vom 26. Oktober 1887 zu Mühlhausen machte *Emil Dollfus* Mittheilung über die in Paris befindlichen Anlagen zum Betriebe der Kleinmotoren mit verdünnter Luft (Saugeluftmotoren), aus der wir nach den Verhandlungen des Vereines Nachstehendes auszüglich wiedergeben.

Die Versuche zur Verwendung verdünnter Luft wurden von *Petit* im J. 1874 begonnen, und von anderer Seite 1881 wieder aufgenommen. Im J. 1886 wurde durch eine Actiengesellschaft in der Strafse Beaubourg in der Nähe des Boulevard Sebastopol eine Betriebsstelle eröffnet, welche zunächst an 200 Abnehmer Betriebskraft lieferte, ihren Betrieb jedoch späterhin bedeutend ausdehnte.

Der Grundgedanke dieser Anlage ist einfach der, in einem zugleich als Regulator dienenden Behälter und in dem an diesen anschliefsenden Rohrnetze eine Luftverdünnung bis zu 75 Proc., entsprechend einem Barometerstande von 190^{mm} Quecksilber, zu erzielen. Die Luftleere, für die praktische Verwendung im Mittel nicht über 67 Proc. betragend, wird durch eine den Luftcompressionsmaschinen ähnliche Luftpumpe erzielt, welche im vorliegenden Falle umgekehrt wirkt, als die Compressionspumpen, d. i. auf Luftverdünnung. An das Rohrnetz werden geeignete Maschinen angeschlossen, um die Kraft an der Verbrauchsstelle nutzbar zu machen. Es kommen demnach drei Theile in Betracht: die Kraftstelle, die Leitung und die Hausmotoren.

1) *Die Kraftstelle.* Der wesentlichste Theil derselben ist die Saugepumpe, welche die Luftverdünnung hervorbringt, und welche mit aller Vorsicht bezüglich Dichtheit construirt werden mufs. Die Pumpe wirkt auf den erwähnten Behälter von 3^{m},50 Höhe und 1^{m},25 Durchmesser. Die ausgepumpte Luft entweicht durch einen Blechschornstein. Die Ausströmungsklappen liegen an der tiefsten Stelle des Cylinders, um ein Abfliefsen des zur Kühlung dienenden Einspritzwassers zu erleichtern.

Die Verdichtung der Luft, welche vor sich geht, wenn man die verdünnte Luft der Leitung wieder in Luft von atmosphärischer Spannung übergehen läfst, führt eine merkliche Wärmezunahme herbei, welche die Wirkung der Maschine beeinträchtigt. Um den schädlichen Einflufs derselben zu beseitigen, wendet man entweder eine Umhüllung mit kaltem Wasser, oder aber Einspritzen von kaltem Wasser in den Cylinder an. Das erste Verfahren führt zu grofsen und theueren Cylindern, auch erreicht die Abkühlung nur schwer den inneren Theil des Cylinders; man gibt daher dem Einspritzverfahren den Vorzug, welches sich bei verdünnter Luft, wie im vorliegenden Falle, ohne Schwierigkeit durchführen läfst.

Die Pumpe steht mit der *Corlifs*-Dampfmaschine, welche mit 36 Um-

drehungen, einem Anfangsdrucke von $4^{k},5$, $^1/_5$ Füllung 90 HP entwickelt, in unmittelbarer Verbindung und hat eine Nutzwirkung von 93 Proc.

Da die von den Abnehmern beanspruchte Kraft sehr wechselt, so bedarf die Maschine einer sorgfältigen Regelung, die mittels eines gewöhnlichen Kugelregulators, der mit einem an der Luftleere angebrachten Kolben in Verbindung steht, bewirkt wird. Der Dampfzutritt wird verstärkt, sobald ein gewisser Grad (etwa 67 Proc.) der Luftverdünnung nicht mehr vorhanden ist.

Die Gröfse der Maschineneinrichtung mufs natürlich auf den Fall berechnet sein, dafs alle Abnehmer gleichzeitig ihre Maschinen betreiben können, und ergab sich für diesen Fall 35 HP als gröfster Kraftbedarf.

Durch Versuche ist festgestellt, dafs 1^{cbm} Luft beim Eintritte in die Leitung eine Arbeit von $13\,530^{mk}$ hervorbringt. Die Verluste setzen sich in folgender Weise zusammen: Der Luftpumpencylinder macht 93 Proc. nutzbar, die Saugeluftmotoren liefern 60 Proc., der Verlust in der Leitung beträgt 5 Proc. und beim Uebergange auf der Atmosphärenspannung in die Spannung der Verdünnung annähernd 15 Proc. Das Endergebnifs ist mithin eine Nutzleistung von $0{,}93 \times 0{,}60 \times 0{,}95 \times 0{,}85 = 45$ Proc. Es ist daher die Nutzleistung von $1^{cbm} = 13\,530 + 0{,}45 = 6088^{mk}$.

Man mufs mithin, um N Pferdekraft ($= N\,75^{mk}$) nutzbar zu machen $\frac{N \,.\, 75^{cbm}}{6088}$ Luft von Atmosphärenspannung (A) auspumpen. Ist die Spannung in der Leitung $= \frac{A}{n}$, so beträgt das Volumen des Luftcylinders

$$\frac{N \,.\, 75}{6088}\, n.$$

Da in der Pariser Anlage $n = 4$ ist, so geben

1704 l	in der	Secunde	. . . .	35 HP
1225 „	„	„	. . . .	25 „
980 „	„	„	. . . .	20 „
735 „	„	„	. . . .	15 „

Die Spannungsverhältnisse der Leitung werden durch Metallmanometer, an der Leitung und am Behälter, durch ein Quecksilbermanometer und durch einen selbsthätigen Registrirapparat angegeben.

2) *Die Leitung.* Die Leitung verzweigt sich vom Behälter aus nach den Bedarfsstellen hin, welche einzeln durch Hähne abzusperren sind. Es sind zur Hauptleitung Gufsröhren nach Art der Gasröhren von 6 bis 10^{mm} Wandstärke und von 250^{mm} bis zu 100^{mm} lichter Weite abnehmend verwendet worden. Die Hausleitungsröhren sind von Blei und freiliegend geführt, um etwaige Reparaturen leicht bewirken zu können.

Die Länge der Leitungen konnte bei der ursprünglichen Maschinengröfse 1,5 bis 2^{km} nicht wohl übersteigen, da darüber hinaus die Verluste durch Undichtheiten zu beträchtlich würden. Die Gesellschaft der Unternehmer war deshalb auf die Errichtung einer Reihe von Kraft-

stellen angewiesen. (Bei der späteren Vergröfserung der Betriebskraft ist man mit dem Rohrnetze erheblich weiter gegangen.)

3) *Die Hausmotoren.* Die Hausmotoren sind zur Umwandelung der verdünnten Luft in eine verwendbare Kraftbewegung bestimmt und werden als *schwingende*, als *rotirende* oder als *stehende* Maschinen verwendet.

Wegen der vielen Undichtheiten ist die erstere Constructionsweise zur Zeit verlassen, und sind von den beiden anderen Motoren vorwiegend die letzteren in Gebrauch, welche zum Schlusse eingehender beschrieben werden sollen. Wesentlich ist bei denselben geringer Raumbedarf, geräuschloser Gang, da sie in bewohnten Räumen aufgestellt werden sollen, und einfache Bauart, um die Beaufsichtigung beim Betriebe zu erleichtern und schliefslich sorgfältige Ausführung, zur Vermeidung von Reparaturen.

Der rotirende Motor hat einige Aehnlichkeit mit den rotirenden Dampfmaschinen und ist für kleine Leistungen von 3, 6 und 12^{mk} eingerichtet, während der stehende Motor 24, 40 und 80^{mk} hält, entsprechend $^1/_3$, $^1/_2$ und 1 HP. Man kann die durchschnittliche Nutzleistung von 1^{cbm} Luft zu 7749^{mk} rechnen, mithin liefern 10^l in der Secunde annähernd 1 HP ($77^{mk},5$), wenn die Maschine 30 Doppelhübe in der Minute macht. Nachstehende Tabelle gibt eine Uebersicht über die

Leistung der stehenden Maschinen

Leistung HP	Volldruck l	$^3/_8$ Expansion l	Zahl der Umdrehungen
$^1/_2$	5	7,5	30
	2,5	3,75	60
	1,25	1,88	120
$^1/_3$	3,5	5,0	30
	1,67	2,5	60
	0,5 + 0,33	1,25	120

Der rotirende Motor ist einfachwirkend, wird jedoch, da er einen rascheren Gang zuläfst, nicht gröfser als der stehende Motor. Ueber die Betriebsverhältnisse gibt nachstehende Tabelle Auskunft.

Leistung der rotirenden Motoren

Leistung	Verbrauch in Liter	Zahl der Umdrehungen in der Minute
12^{mk}	5,0	30
	2,5	60
	1,25	120
	0,645	240
6^{mk}	2,5	30
	1,25	60
	0,645	120
	0,32	240
3^{mk}	1,25	30
	0,645	60
	0,32	120
	0,16	240

Um den Verbrauch festzustellen, hat jeder Motor einen Zählapparat für die Umdrehungszahl, nach dessen Angaben die Verrechnung der Entschädigung für die Kraftlieferung erfolgt.

4) *Die geschäftliche Seite.* Die Zahl der Abnehmer ist sehr rasch gewachsen, da der Anschlufs dadurch sehr erleichtert wird, dafs die Gesellschaft den Hausmotor gegen einen sehr billigen Miethsatz liefert und fällt dem Miether als erste Auslage nur die Anschlufsleitung, d. h. ein Bleirohr von 10 bis 20^{mm}, meist unter 10^{m} Länge bleibend, zur Last. Die Legung besorgt die Gesellschaft gegen die bei den Gasleitungen üblichen Sätze. Die Zählapparate werden dreimal monatlich notirt und die entsprechenden Kostenantheile eingezogen. Es sind gegen 100 Maschinen in Betrieb und liegen für weitere 200 Maschinen Gesuche vor, welche indefs zur Zeit nicht berücksichtigt werden können. Am meisten finden die Motoren von 50^{mk} Verwendung.

Als Beispiel für die vortheilhafte Verwendung der Motoren wird folgendes angeführt:

Ein Bürstenfabrikant beschäftigte 5 Arbeiter an Fufstretsägen; nachdem der Unternehmer mit einem Motor von 0,5 HP ausgerüstet ist, verrichten dieselben Arbeiter die Arbeit von 8 Mann. Betriebskosten des Motors 3 Franks. 3 Arbeiter würden kosten 15 Franks, Ueberschufs 12 Franks im Tage. Ein Kammmacher gebrauchte zum Betriebe seiner Maschinen einen Handlanger zu 0,5 Franks für 1 Stunde (= 5 Franks für den Tag). Bei dem nunmehr beschafften Motor ist die Arbeit regelmäfsiger und kostet nur 2,5 Franks im Tage.

Nachstehende Tabelle gibt einige Betriebskosten an.

Verwendung	Leistung in Meterkilogramm	Für 1000 Umdrehungen	Miethe des Motors für die Stunde
Kleine Drehbänke für Zahnärzte, Graveure, Nähmaschinen	3	0,006	0,093
Maschinen zum Sticken, kleine Metallbänke	6	0,010	0,152
Metalldrehbänke, Mühlen (gröfsere) . . .	12	0,014	0,197
Maschinen zum Schrauben, Reiben, Schaben, Hacken, Sägen (für 3 Menschenkraft) .	24	0,035	0,268
Motor von reichlich $^1/_2$ HP	40	0,055	0,417
„ „ „ 1 HP	80	0,070	0,531

Was die Höhe der Betriebskosten anbetrifft, so ist der Saugeluftmaschine wohl nur die Gasmaschine an die Seite zu stellen. Erstere Maschinen sind insofern vorzuziehen, da sie zugleich als Luftreiniger dienen und keine Explosion befürchten lassen. Eine Vergleichung der Kosten ergibt für Paris für die Gasmaschine 2,40 Franks, gegen 2,12 Franks für den Motor mit verdünnter Luft. Da die Zahlen nur örtliche Bedeutung haben, lassen wir die Aufstellung der einzelnen Posten aufser Acht.

Eine Beschreibung der Saugeluftmaschine, wie sich dieselbe aus den Versuchen zu einer bewährten festen Form ausgebildet hat, bringt *Portefeuille économique des machines* in der Nr. 386 vom Februar 1888.

Wir entnehmen derselben, dafs die vorhin erwähnte Gesellschaft nunmehr zwei weitere Maschinen angeschafft und neben die erste aufgestellt hat, so dafs sie über nahezu 300 HP verfügt. Die Leitung erstreckt sich gegenwärtig auf mehr als 3^{km} und versorgt zur Zeit 105 Abnehmer mit einem Kraftbedarfe von nahezu 200 HP, während die Anlage für 150 Abnehmer ausreicht. Die Gesellschaft benutzt vorwiegend die stehende Saugeluftmaschine nach *Petit und Boudenoot* für Leistungen von 25, 50 und 100^{mk}, wie sie von *Sarallier und Pradel* gebaut werden.

Die Maschine ist auf Taf. 28 Fig. 1 bis 5 dargestellt. Sie besteht aus dem Fufse *A*, dem Cylinder *B*, dem Kolben *C*. Der Deckel *D* ist als Gestell ausgebildet, in welchem sich die Welle, die Vertheilungsschieber, sowie der Regulator bewegen. Der Fufs ist in zwei Abtheilungen *a* und *b* getheilt, von welchen die Abtheilung *a* stets mit der Rohrleitung für die Saugeluft in Verbindung steht, während *b* atmosphärische Luft enthält. Der Anschlufs an die Rohrleitung geschieht mittels der Oeffnungen *c* und c_1, von denen man eine, wie sie sich der Oertlichkeit nach am besten zum Anschlusse eignet, benutzt und die andere mit einem Flansche verschliefst. Der Raum *a* steht mit dem Cylinder *B* mittels der Kanäle *d* und d_1 in Verbindung, welche durch den Vertheilungsschieber *e* abwechselnd mit den beiden Seiten des Kolbens *C* mittels der Kanäle *f* und f_1 in Verbindung gesetzt werden. Die Vertheilung wird durch das Excenter *G* und den Schieber *e* bewirkt und geht in folgender Weise vor sich: Die gewöhnliche Luft durchstreicht den Apparat *i*, gelangt durch *j* in den Kanal *k*, welcher wiederum abwechselnd mit den Kanälen *f* und f_1 des Cylinders *B* in Verbindung gesetzt wird, und somit die Bewegung des Kolbens bewirkt. Zu Ende eines jeden Kolbenhubes wird die atmosphärische Luft, welche auf den Kolben gewirkt hat, in den Schieberraum *l* entlassen, welcher mit dem Saugeraume *a* des Fufses in Verbindung steht. Der Schieber wird durch den Ueberdruck der atmosphärischen Luft angedrückt, und ist durch zwei Leisten *h* und h_1 gegen zufälliges Abheben gesichert. Um eine möglichst gleichmäfsige Wärme zu erzielen, ist der Cylinder mit Rippen versehen, welche den Wärmeverlust der Luft bei der Ausdehnung derselben ausgleichen, indem sie sich bei der Berührung mit der Luft erwärmen. Aus diesem Grunde sind auch Plungerkolben verwendet, welche eine grofse ableitende Oberfläche darbieten. Der Kolben *C* besteht aus einem Stücke, und hat Lederstulpendichtung, welche durch 2 Gufsringe gehalten wird. Ebenso sind die übrigen Dichtungen durch Lederstulpen bewirkt. Der obere Theil des Kolbens hat 2 Oelbehälter *m* und m_1, welche durch die Oeffnungen *n* und n_1 die ringförmige Nuth *o* mit Schmieröl versehen. Die Einrichtung der Welle, der Riemenscheibe u. s. w. ist aus der Figur deutlich zu ersehen. Der Regulator *t* wirkt mittels des Hebels *v* und der Stange *w* auf den Kolben *u* auf die

Lufteinlafsvorrichtung *i*. Unter dem Einflusse des Regulators kann der Kolben, welcher vier Oeffnungen $x\,x_1\,x_2\,x_3$ hat, deren Weite durch Erfahrung festgestellt ist, verschiedene Höhenlagen annehmen. Die Luft gelangt durch diese Oeffnungen in den Kanal *j*, je nach der Stellung des Ventiles *y*, und wirkt, wie beschrieben, auf den Treibkolben. Auf diese Weise ist eine vollständige Regelung des Ganges ermöglicht. Das Ventil *y* dient zugleich als Absperrventil.

Zur Benutzung während der kalten Jahreszeit ist die Zulafsvorrichtung mit einer Wärmevorrichtung *R* versehen, welche auf irgend eine Weise geheizt wird (Fig. 4 und 5). Der erwähnte Zählapparat zeigt bis zu 10 Millionen.

Schellenback's Riemenscheiben-Drehbank.

Mit Abbildung auf Tafel 28.

Ein vielfach angestrebtes Verfahren, Riemenscheiben ohne Umspannen fertig zu bearbeiten, d. i. die Nabe zu bohren und den Scheibenumfang abzudrehen, scheint durch *Schellenback*'s Drehbank der Lösung näher geführt zu sein. (Vgl. 1887 **264** * 481.)

Nach *Revue industrielle* vom 2. Juni 1888 Nr. 22 * S. 213 wird die hohle Drehbankspindel *D* durch Vermittelung eines Rädervorgeleges von einer, auf einem Zapfen laufenden Riemenscheibe *A* in der Art betrieben, dafs vermöge einer seitlich am Spindelstocke gelagerten Welle, durch das Rad *G* und das hintenliegends Rad *F* das Spindelrad *E* bethätigt wird. Hierdurch kreist die am Spindelfutter *b* mittels eines Ringes und dreier Schrauben befestigte Riemenscheibe. Die Steuerung des Supportschlittens für das Abdrehen wird vom Triebrade *E* auf das lose Rad E_1 abgeleitet, welches bei eingerückter Zahnkuppelung *N* die Kurbelscheibe *Q* und diese durch die Kurbelstange *T*, *S* ein Sperrrad *R* treibt, welches die Supportspindel dreht.

Die rasche Gangart beim Nabenausbohren wird bei ausgerücktem Getriebe *F* durch Eingriff von *H* in *J* erhalten, während die Fortschiebung der im Reitstocke *U* gehaltenen Bohrstange *f* mittels der Räderpaare *P* von E_1 aus, in der Art erfolgt, dafs eine Welle *o* eine Kurbelstange *x* treibt, die mittels Sperrrades die Reitstockspindel *a* dreht und hierdurch den Reitstockkolben *U* vortreibt.

Auch ist mittels der am Reitstocke *c* angebrachten Räder *z*, *y* eine selbständige Drehung der Bohrspindel *f* vorgesehen, durch welche die Schnittgeschwindigkeit des Bohrers während des gleichzeitigen Abdrehens am Umfange verstärkt wird. Mittels Verschiebung der Räderpaare *P* durch *M* kann abwechselnd eines dieser Räder mit einem der unteren Räder in Eingriff gebracht werden, wodurch die Bohrgeschwindigkeit abgeändert werden kann. Die Kuppelungsröhre *W* ermöglicht den Bohrbetrieb bei Reitstockverstellungen. *Pr.*

Vorrichtungen zur mechanischen Bedienung von Wendewalzwerken (Reversirwalzwerke).

Mit Abbildungen auf Tafel 29.

Zum Auswalzen schwerer Blöcke und Stäbe bedient man sich mit Vorliebe der Wendewalzwerke, weil bei denselben das Walzgut nicht gehoben zu werden braucht und durch Rollen, welche vor und hinter der Walze angeordnet sind, in das Walzwerk eingeschoben, heran und fort gerollt werden kann. Stäbe müssen aufserdem öfters gewendet und von einem Kaliber vor das andere geschoben werden, je nachdem es die Construction der Walzen erfordert.

Zur mechanischen Verrichtung dieser Arbeit bedient man sich der sogen. „Kantapparate“, welche sämmtlich den Grundgedanken gemein haben, dafs sie den Block oder Stab, sobald er die Walzen verläfst, umwenden und dem folgenden Kaliber zuwälzen. Zu diesem Zwecke werden vor den Kalibern eine der Stablänge entsprechende Anzahl von Hebeln angeordnet, welche ihre festen Drehpunkte im Belage zwischen den einzelnen Transportrollen des Rollganges haben und in wagerechter Stellung unter die Hüttensohle bezieh. unter die Rollenoberkante verschwinden, während sie durch Gestänge gemeinsam senkrecht gestellt werden können. Sie nehmen die wagerechte Stellung ein, wenn ein Stab aus dem Walzwerke austritt. Erfolgt nun der Austritt des Stabes regelmäfsig, so legt sich derselbe mit seiner ganzen Auflagefläche über die Wendehebel des betreffenden Kalibers, den Drehpunkt der letzteren auf einer Stelle lassend, worauf die Hebel hoch gestellt werden und den Stab, ihn um 90^0 drehend, zur Seite vor das benachbarte Kaliber wälzen.

Offenbar kann eine solche Vorrichtung nur dann arbeiten, wenn die Stäbe das Walzwerk ohne Krümmung verlassen und sich nicht schief auf den Rollgang gelegt haben, eine Bedingung, der nicht in jedem Falle so leicht entsprochen werden kann, insbesondere nicht bei langen Stäben. Daher findet man auch solche Wendehebel gewöhnlich nur vor den ersten Kalibern angeordnet, während für die letzten Stiche die Bedienung von Hand geschieht. Ein weiterer Uebelstand dieser Anordnung ist, dafs sie voraussetzt, dafs auf einander folgende Kaliber auch neben einander liegen, was nicht stets thunlich ist. Auch dürfte es Schwierigkeiten machen, alle in dem betreffenden Gerüst gebrauchten Walzen so zu construiren, dafs die Lage der mit Wendern versehenen Kaliber übereinstimmt. Es kann auch im Betriebe des Walzwerkes der auf hohe Kante gestellte Block umschlagen oder aber der richtig eingesteckte erfafste Block sich spiefskantig ins Kaliber setzen. In ersterem Falle mufs der Block nochmals aufrecht gestellt werden, im anderen Falle indefs die Walzenzugmaschine sofort umsteuern, um das Material nicht wrack zu walzen. Der Stab mufs alsdann nochmals

ins vorhergehende Kaliber zurückgebracht und in demselben wieder gerade gedrückt werden.

In beiden Fällen sinkt die in Rede stehende Vorrichtung bedeutend im Werthe herab, weil sie die Bedienungsmannschaft nicht ersetzen kann, diese vielmehr stets zum sofortigen Eingreifen bereit stehen mufs.

Mehr Freiheit gewährt die Anordnung der *Ebbw Vale Works* in England, bei welcher die Wendehebel auf einem fahrbaren bezieh. verschiebbaren Untergestelle angebracht sind. Indefs bleibt es immerhin ein Mifsstand, dafs zur Ausführung der erforderlichen Bewegungen — Verschieben des Apparates und Hochstellen der Wender — zwei verschiedene Steuerhebel zu hantiren sind, je einer für die beiden getrennten hydraulischen Antriebsvorrichtungen. Alsdann ist es nicht wohl ausführbar, das fahrbare Untergestell des ganzen Apparates, welches in seiner Ausdehnung der Länge der zu walzenden Stäbe entsprechen sollte, über ein ziemlich bescheidenes Mafs hinaus vorzurichten. Die Construction ist daher nur für kurze Walzlängen anwendbar und ist es ohnedies ein Uebelstand, dafs die unter den Transportrollen liegenden Geleise des Fahrgestelles von Glühspan verschüttet werden und Entgleisungen stattfinden können.

Zur Beseitigung der in Vorstehendem angedeuteten Mifsstände ist von *Hugo Sack* in Duisburg[1] eine neue Anordnung getroffen worden, in welcher entgegen dem erörterten Verfahren der Stab durch den Kantapparat vorerst zur Seite geschoben, daselbst gewendet — und zwar rechts und links an bestimmten Stellen — und dann zurück vor das richtige Kaliber gebracht wird.

Es mag dieses Verfahren umständlich und zeitraubend erscheinen, indefs lassen sich die kurzen Wegestrecken durch ein kräftiges hydraulisches Triebwerk rasch zurücklegen und sind mit dieser Methode anderweitige wichtige Vortheile verknüpft: Zur Bedienung genügt ein einziger Steuerhebel; es ist gleichgültig, ob die Stäbe schräg auf dem Rollgange liegen; alsdann lassen sich auch krumme Stäbe wenden, indem derartige sehr lang gebaute Apparate die Stäbe vor der Wendung gerade drücken können.

Der *Sack*'sche Gedanke läfst sich auf zwei verschiedene Arten ausführen.

1) Die Wendehebel werden zu beiden Seiten des Rollganges hinter einander angeordnet, wobei sie ihre Drehpunkte im Belage erhalten, während der Transport der Stäbe zur Wendestelle und zurück zum Kaliber durch eine besondere Schleppvorrichtung besorgt wird.

2) Das Wenden und Verschieben der Stäbe wird durch eine vereinigte Bewegung des Wendefingers und eines um eine unter den Transportrollen gelagerte Achse schwingenden Armes bewirkt.

---

[1] Vgl. 1887 **265** 537.

Da die Wendehebel *U* der ersteren Anordnung (Fig. 1 und 2) zu beiden Seiten der Rollen *A* angebracht sind, so liegen dieselben geschützt aufserhalb des Bereiches der Walzbewegung und lassen sich zu mehreren auf einer gemeinsamen Achse *m* anbringen. Zwischen den Wendehebeln bestreichen die Schleppnasen *n* den Raum vor dem Walzwerke und schieben die Stäbe nach rechts oder links. Diese Schleppnasen sind auf die Zahnstangen *R* genietet, welch letztere in die Zahnräder *Q* eingreifen, die auf der zur linken Seite des Rollganges gelagerten Betriebsachse *P* festgekeilt sind. Auf dieser hydraulisch in Rotation versetzten Achse sitzen ferner noch die Räder *S*, welche die Zahnstangen *T* verschieben. Letztere haben vorstehende Nocken *t*, welche durch Anstofsen an die Gabeln *p* auf den Achsen *m* die Wendehebel hochstellen, bevor sie in der Endstellung rechts oder links angelangt sind. Und zwar geschieht das Hochstellen der Wendehebel jedesmal, wenn der zu wendende Stab durch die Schleppnasen bereits an die richtige Stelle geschoben ist.

Es sei z. B. der zu wendende Stab nach links geschoben und am Ende der Rolle angelangt (Position *a* Fig. 1), alsdann wird er auf die schiefe Ebene des Gufsstückes *V* geschoben (*b*). Inzwischen wird der Wendehebel hochgestellt und die Schleppnase geht unter dem Stabe durch (*c*). Nunmehr wird der Stab die schiefe Ebene wieder hinunter gleiten, unterstützt durch die immer schräger werdende Stellung der Wendehebel *U*, um schliefslich, auf den Transportrollen angelangt, von den Wendehebeln vollständig aufrecht gestellt zu werden (*d*), womit die Viertelwendung vollendet ist. Die Schleppnasen *n* befinden sich nunmehr links vom Stabe, während sie früher auf der anderen Seite waren; es kann also der Stab jetzt wieder soweit als nöthig nach rechts geschoben werden. — An der anderen Seite wirkt der Apparat in derselben Weise. Nach dort ausgeführter Wendung sind die Schleppnasen wieder rechts vom Stabe und können ihn wiederum nach links schieben. Der Stab kann also in beliebiger Weise nach der einen oder anderen Seite gebracht und gewendet werden, womit allen Anforderungen, bezüglich der mechanischen Bedienung des Walzwerkes genügt ist.

Vor dem Austritte eines Stabes werden Schleppnasen *n* und Wendehebel *U* in die —.—.—. gezeichnete Stellung links in Fig. 1 oder in die gleiche Lage auf der anderen Seite gebracht, in welcher sie durch die Winkel *V* geschützt sind und nicht durch einen krumm austretenden Stab umgerissen werden können. In dieselbe geschützte Position kehrt man auch zurück beim Einstecken eines langen Stabes, um Schleppnasen und Wendehebel vor dem Peitschen des dem Walzwerke zueilenden Endes zu bewahren.

Aeufserlich ganz verschieden von diesen Apparaten mit zwei Reihen seitlich vom Rollgange hefindlicher Wendehebel ist die Anordnung von Fig. 3 und 4. Bei derselben sitzt der Bedienungsapparat auf der ge-

meinsamen Achse *B*, welche unter den Rollen *A* des Rollganges gelagert ist. Die Lagerung von *B* geschieht in den langen Hülsen *J*, welche der Länge nach getheilt sind und in der Mitte eine kugelförmige Wulst haben. Diese Wulst wird von einem Lager *L* umschlossen und hindert der Keil *k* jede Drehung der Hülse. Die Lager *L* sind auf die Träger *M* montirt und verbleibt somit in der Grube unter den Rollen freie Passage zur Entfernung heruntergefallenen Glühspans. Vor solchem ist das Triebwerk des Apparates durch vollständige Einkapselung geschützt.

Auf den Hülsen *J* sitzen die ebenfalls zweitheiligen Räder *D*, während auf der Achse *B*, die man sich in Fig. 4 noch weiter nach rechts fortgesetzt zu denken hat, die Gufsstücke *C* aufgekeilt sind, die gehäuseartig das Triebwerk umschliefsen. Die Wendefinger *H* drehen sich um den Bolzen F_1 durch Vermittelung des Zahnrades *G*. Letzteres greift in das Zwischenrad *E* und dieses in das feststehende Rad *D* ein. Die Räder *E* und *G* erhalten, abgesehen von den Bolzen *F*, nochmals am äufseren Umfange in dem Gufsstücke *C* Führung, um eine sehr widerstandsfähige Lagerung zu erzielen.

Schwingt nun die Achse *B*, indem die hydraulisch angetriebene Zahnstange *N* das Ritzel *O* in Bewegung versetzt, so wird auch der Wendefinger *H* rotiren und mit dem Gufsstücke *C* durch den zwischen den Rollen *A A* belassenen Raum hindurch über die Hüttenflur treten. Er ist dadurch im Stande, den auf den Rollen liegenden Block oder Stab zu wenden und zu verschieben, um das Walzwerk in allen Fällen mechanisch zu bedienen. Dies soll in Nachfolgendem gezeigt werden.

Beim Austritte eines Stabes nimmt der Apparat entweder die Stellung von Fig. 3 oder die entgegengesetzte Lage ein, je nachdem die Kaliber auf der rechten oder linken Seite der Walze benutzt werden. Die Form des Gufsstückes *C* ist so gewählt, dafs sich in diesen beiden Endlagen — die Achse *B* schwingt um 180° — der Rücken von *C* wagerecht zwischen die Transportrollen *A* setzt und auf diese Weise eine Art Belag zwischen den Rollen bildet. Der Rücken von *C* ist stark abgerundet, so dafs nach unten gekrümmte Enden hinaustretender Stäbe an ihm abgleiten, oder aber kurze Blöcke beim Heranrollen zum Walzwerke verhindert werden, sich zwischen den Rollen festzusetzen. Kleine Stücke, welche beim Walzen von dem Blocke abbröckeln, fallen in die Grube unter den Rollen hinunter, grofse Stücke werden mit der Zange entfernt, wenn man nicht vorziehen sollte, auch sie in die Grube fallen zu lassen, was bei einer folgenden Drehung des Apparates stattfinden würde. Ein Festklemmen derselben kann nicht eintreten.

In allen Fällen kann die Bedienung auf mechanischem Wege geschehen und ist die Achse *B* etwa 14^{m} lang zu denken, mit entsprechend vielen Wendern.

Wäre nun ein mit Grat behafteter Stab, nachdem er rechts ge-

wendet, wieder auf seine flache Seite umgefallen, so hätte man denselben nach links zu schaffen, dort zu wenden und wieder nach rechts vor sein Kaliber zu bringen.

In gleicher Weise hat man zu verfahren, wenn ein von den Walzen spiefskantig gefafster Stab in das vorhergehende Kaliber zurück zu bringen ist oder wenn man aus Versehen den Stab an dem beabsichtigten Kaliber vorbeigeschoben hatte.

Es ist zu bemerken, dafs sich die Vorrichtung mit seitlich angeordneten Wendehebeln gegebenen Verhältnissen besser anpassen und auch da anbringen läfst, wo die Transportrollen *A* (vgl. Fig. 1 mit Fig. 2 und 3) in gröfserem Abstande von der Walze kürzer sind, als direkt vor derselben. Auch sind dabei kleinere Abstände der Transportrollen unter einander zulässig. Dagegen zeichnet sich die andere Construction durch vollständige Unabhängigkeit vom Rollgange aus; wenn an demselben etwas in Unordnung geräth, so wird der Kantapparat weniger in Mitleidenschaft gezogen. Auch dürfte ihr überall da der Vorzug gebühren, wo es sich um das Wenden langer Stäbe handelt, indem dieselben durch den Apparat selbst ungefähr gerade gerichtet werden können, wenn man auf dem Belage an geeigneter Stelle Winkel befestigt, gegen welche der Stab vor der Wendung gedrückt wird. Ferner dürfte diese Anordnung auch bei der Fabrikation schwerer Träger im Wendewalzwerke gute Dienste leisten. Befindet sich vor jedem Gerüste einer solchen Strafse ein Roll- und Kantapparat und vermittelt ein Schleppzug den Transport von Gerüst zu Gerüst, so kann auch hier die Bedienung auf mechanischem Wege erfolgen.

Beim Walzen von Trägern u. s. w. kommen vorwiegend nur Halbwendungen der Stäbe in Betracht, welche sich mit den vorliegenden Apparaten ebenfalls ausführen lassen. Setzt man an Stelle des annähernd quadratischen Profiles, solches von mehr länglich-rechteckiger Grundform, wie sie bei der Kalibrirung der ⊢- und ⊔-Eisen vorkommen, so wird der aufrecht stehende Querschnitt sicher umkippen, wenn die vorhergehende Wendung mit gehöriger Geschwindigkeit ausgeführt würde.

Da das Gewicht der Blöcke eines mechanisch bedienten Walzwerkes ziemlich gleichgültig ist, so ist es mittels Kantapparaten ohne Schwierigkeit möglich, schwere Stücke zu verwalzen. Die Leistungsfähigkeit des Walzwerkes würde also erhöht, während die Fabrikationskosten vermindert würden.

Wir hatten Gelegenheit, die zweite Constructionsart des *Sack*'schen Kantapparates an einem Modellapparate ausgeführt zu sehen und gestehen, dafs derselbe in tadelloser Weise functionirte. Der Erfinder ist stets gerne bereit, das Modell Interessenten vorzuführen. In der Patentanmeldung sind folgende Ansprüche erhoben:

1) Ein Apparat für mechanische Bedienung von Wendewalzwerken

in Verbindung mit Transportrollen vor dem Walzwerke, bei welchem die Wendehebel in zwei Reihen angeordnet sind, zu beiden Seiten der Transportrollen je eine Reihe, wovon die Wendehebel auf der rechten Seite nach links, die auf der linken Seite aber nach rechts wenden in Verbindung mit einem Schleppzuge, welcher die Blöcke oder Stäbe zur Wendestelle schafft, nach rechts oder links, und sie von da wieder zurück vor das richtige Kaliber bringt.

2) Ein Apparat zur mechanischen Bedienung von Wendewalzwerken, bei welchem je ein Wendehebel *H* auf Armen bezieh. Gufsstücken *C* drehbar angebracht ist, welche auf einer gemeinsamen, unter den Transportrollen gelagerten Achse *B* befestigt sind und durch diese in pendelartige Schwingungen versetzt werden, wobei die Wendehebel und die Kopfstücke besagter Arme *C* über die Transportrollen treten, durch den zwischen letzteren belassenen freien Raum und wobei die Wendehebel durch die mit ihnen verbundenen Zahnräder *G* von den Zahnrädern *D* aus, welche concentrisch um die Achse *B* unbeweglich angeordnet sind, durch Vermittelung der mit dem Arme *C* in Verbindung stehenden Zwischenräder *E* in Rotation versetzt werden, und so zwar, dafs die zu wendenden Blöcke oder Stäbe nach rechts oder links zur Seite geschoben, dort gewendet und wieder zurück vor das richtige Kaliber gebracht werden. (Nach *Stahl und Eisen*, 1888 S. 440.)

G. Ponzio's Holzdrehbank.

Mit Abbildungen auf Tafel 29.

Diese zur Bearbeitung langer Hölzer dienende Drehbank besitzt nach *Uhland's technische Rundschau*, 1888 Nr. 26 S. 207[1], selbständigen und vom Werkstücke unabhängigen Supportbetrieb mittels Leitspindel und Riemenscheibenvorgelege.

Demnach besteht diese Drehbank aus Wange *A* (Fig. 9), Spindelstock *B* (Fig. 11), Reitstock *C* (Fig. 10), Support *D* (Fig. 6, 7 und 8) und dem oben angeführten Vorgelege (Fig. 5) für offenen und gekreuzten Riemen.

Das Werkstück wird in zwei federnden Spannbüchsen *K* eingespannt (Fig. 11), von welchen eine ebenfalls auf die kreisende Reitstockspindel aufgeschraubt wird.

Der achsiale Druck wird durch Kammzapfen im Spindel- und Reitstocke aufgefangen, während die Verstellung des lagerartigen Reitstockkolbens durch eine Druckspindel (Fig. 10) erhalten und deren Lage durch eine Gegenmutter festgestellt wird.

Der an der seitlichen Wangenführung gleitende Supportwinkel *D*

[1] Der Zeitschrift *L'Industria* entnommen.

umfafst mit seiner Mutter die Leitspindel *d* und trägt einen Querschlitten *Q* mit freier Bewegung. Diese Querbewegung ist von einer, in der Wangenaussparung eingelegten Formschiene *n* abhängig und wird durch einen Doppelhebel *u* vermittelt, dessen Druckstift *i* sich an die Formschiene *n* prefst, indem ein Gewichtshebel *E* die Berührung damit stets sichert, während die obere Quersupportspindel blofs zur Einstellung des Schneidstahles dient. Auf dem Supportwinkel *D* ist noch eine Führungszange *t*, *k* angeschraubt, welche das Werkstück vor Ausbiegungen sichern soll, und deren Backen durch eine Gewichtshebelbelastung selbsthätige Verschiebbarkeit erhalten.

Die Ausrückstange *Z*, welche längs der Wange angebracht ist, geht durch die Wände des Supportwinkels, enthält zwei stellbare Anschlagringe, durch welche die Riemengabeln *S* verschoben werden und der Selbstgang des Supportes entsprechend begrenzt bezieh. abgestellt wird, während der Betriebsriemen des Spindelstockes fortläuft und vom Arbeiter nur nach Bedarf auf die Losscheibe verlegt wird.

Hartley's Steuerung für schwingende Dampfmaschinen.

Mit Abbildung auf Tafel 29.

Die Steuerung von *John Will. Hartley* auf den *California-Works* zu Stoke on Trent, England, gehört zu jener Klasse der Steuerungen, wobei kein Excenter zur Anwendung kommt, und hat nach dem *Engineering* folgende Einrichtung:

A ist der Cylinder, welcher um die Zapfen *B* schwingt; die Kolbenstange B_1 hängt durch den Pleuelkopf *T* mit der Kurbelwelle *N* zusammen. Auf dem Cylinderdeckel ist ein Arm *E* befestigt, welcher für den Hebel *F* den Drehpunkt abgibt. An diesem Hebel ist ein Auge *G*, durch welches der Drehzapfen eines zweiten, zu *F* parallelen Hebels $H\,H_2$ hindurchgeht, welcher an dem einen Ende mit der Schieberstange *I*, am anderen aber mit einem Gleitblocke *K* verbunden ist, der auf der gekrümmten Stange *L* sich verschieben kann. Letztere ist um einen Zapfen *M* an dem Maschinengestelle drehbar, und kann durch die Zugstange L_1 in verschiedene Stellungen gebracht werden. Die Stange *L* ist concentrisch zum Drehzapfen des Cylinders gekrümmt, und je nach ihrer Stellung (wie bei einer Coulisse) wird die Maschine vor- oder rückwärts laufen, oder die Steuerung „im todten Punkte" stehen. Die Stange L_1 schliefst sich an den Umsteuerhebel an. Steht der Bogen *L* concentrisch zu *B*, so wird bei der Schwingung des Cylinders keine Bewegnng des Hebels *H* und der Schieberstange stattfinden; wird aber der Bogen *L* nach irgend einer Seite verstellt, so verschiebt sich bei der Schwingung des Cylinders auch der Gleitblock *K* gegen den letzteren, und der Schieber bewegt sich hin und her. Wie leicht zu sehen, würde

bei einer solchen Steuerung — welche an sich auch nicht neu ist — der Schieber stets den äufsersten Stand einnehmen, wenn der Cylinder das Ende seiner Schwingung erreicht; Voreilen des Schiebers wäre nicht anwendbar.

Um nun aber Schieberdeckung und Voreilen und damit eine Expansion des Dampfes anwenden zu können, erhält der Schieber noch eine zweite Bewegung von der Kolbenstange aus. Das Ende des Hebels F ist durch eine Gelenkstange O an den Punkt Q eines Hebels P angeschlossen, welcher sich um den Zapfen R eines am Cylinder befestigten Armes dreht. Das andere Ende des Hebels P ist durch ein kurzes Glied an den Punkt U des Pleuelkopfes angekuppelt und folgt dessen Bewegung. Geht nun der Kolben nieder, so erhält der Hebel F eine Aufwärtsbewegung; dabei wird auch die Achse G des Hebels H gehoben, und damit der Schieber, welcher somit an der Unterseite das nöthige Voreilen erhält. Beim Aufgange des Kolbens geschieht natürlich genau das Umgekehrte. Wie leicht zu sehen, ist das Voreilen ein unveränderliches, da dasselbe nur von den Verhältnissen der Hebel H, P und F abhängig ist, nicht aber von der Stellung des Bogens L, welche letztere vielmehr die verschiedenen Füllungsgrade bestimmt.

Ergänzungen zur Theorie der Heifsluftmaschinen; von Joh. Engel in Hamburg.

(Fortsetzung des Berichtes S. 511 d. Bd.)

Mit Abbildungen.

A. Offene Maschinen.

In den offenen Maschinen ist der Zustand 1 constant und durch den Zustand der atmosphärischen Luft bestimmt; p_1 und T_1 sind also bekannt. Läfst man V_4 zunächst noch unbestimmt und nimmt dagegen für V_1, das Volumen der Luftpumpe des älteren *Ericsson*'schen Systemes, eine gewisse Gröfse an, so ist auch G, das Gewicht der thätigen Luftmenge damit festgesetzt, nach der oben erwähnten Gleichung

$$G = \frac{V_1 p_1}{R T_1}.$$

Die höchste im Kreisprozesse vorkommende Temperatur T_3 ist durch die constructiven Verhältnisse der Maschine gegeben.

Nimmt man zunächst auch m_2 als gegeben an, so bleibt in Gl. 10 als einzige veränderliche Gröfse T_2.

Unter Fortlassung constanter Factoren geht Gl. 10 über in

$$\frac{L}{V_4} \text{ proportional } \frac{T_1 + T_3 - T_2 - T_1 T_3 T_2^{-1}}{T_2^{\frac{m_2-1}{1}}} \quad . \quad . \quad (10a)$$

und $-\frac{1}{m_2-1}=a$ gesetzt

$$\frac{L}{V_1} \text{ proportional } (T_1+T_3)T_2{}^a - T_2{}^{a+1} - T_1T_3T_2{}^{a-1} \quad (11)$$

Dieser Werth wird in Bezug auf die Veränderliche T_2 ein Maximum, wenn

$$a(T_1+T_3)T_2{}^{a-1} - (a+1)T_2{}^a - (a-1)T_1T_3T_2{}^{a-2}=0$$

das heifst, wenn

$$T_2=\frac{a}{2(a+1)}(T_1+T_3)+\sqrt{\frac{1-a}{1+a}T_1T_3+\frac{a^2}{4(a+1)^2}(T_1+T_3)^2}$$

oder wieder $-\frac{1}{m_2-1}=a$ gesetzt, wenn

$$T_2=\frac{T_1+T_3}{2(2-m_2)}+\frac{1}{2-m_2}\sqrt{m_2(m_2-2)T_1T_3+{}^1/_4(T_1+T_3)^2} \quad (12)$$

Eine offene Maschine leistet also nur dann das gröfste Mafs von Arbeit für ein bestimmtes Volumen V_1, wenn die Compression und Expansion nach der adiabatischen Curve dem für T_2 in Gl. 12 gefundenen Werthe entsprechen. Ein Gleiches gilt überhaupt für alle aus zwei Curvenpaaren gebildeten Kreisprozesse mit constantem Zustande 1, d. h. auch für geschlossene Maschinen ohne Luftersatzpumpe und solche Maschinen, bei denen der niedrigste Druck immer dem atmosphärischen gleich erhalten wird.

Was nun den noch nicht besprochenen Werth von m_2 anbelangt, also der Gröfse, von welcher die Art der Curven 2—3 und 4—1 abhängt, so kommen für offene Motoren eigentlich nur zwei der zu untersuchenden Kreisprozesse in Betracht, nämlich derjenige mit Erhitzung und Abkühlung der Luft bei constantem Volumen ($m_2=-\infty$) und derjenige mit Erhitzung und Abkühlung der Luft bei constantem Drucke ($m_2=0$).

Für $m_2=-\infty$ wird in Gl. 12 $T_2=\sqrt{T_1T_3}$.

Hier fallen Maximum der Gewichtsarbeit und Maximum der Raumarbeit zusammen.

Für $m_2=0$ wird in Gl. 12 $T_2={}^1/_2(T_1+T_3)$.

Letzterer Werth für T_2 wurde in dem zweiten der obigen numerischen Beispiele angenommen.

Weil aber in diesem Beispiele nur eine 2 bis 3 Proc. gröfsere Raumarbeit erreicht wurde als im ersteren, so bleibt die Kenntnifs der Maximal-Raumarbeit für die offenen Motoren und solche mit niedrigem Drucke überhaupt nur von mehr theoretischem Interesse.

Wichtiger wird die Kenntnifs der Raumarbeit allerdings für die Construction geschlossener Heifsluftmaschinen mit höherem Drucke, wovon weiter unten die Rede sein wird.

In nachfolgender Tabelle sind nach Gl. 12 die Werthe von T_2 be-

rechnet, für welche ein Kreisprozefs mit dem beigesetzten Werthe von m_2 die Maximal-Raumarbeit leistet, vorausgesetzt, dafs $m_1 = 1{,}41$ ist, also 1—2 und 3—4 adiabatische Curven sind. Für die höchste und niedrigste Temperatur wurden je drei verschiedene Werthe angenommen.

Tabelle A

Kreisprozesse mit constantem Zustande 1; $m_1 = 1{,}41$; die Werthe von T_2 und $\frac{V_4}{V_1}$ entsprechen dem Maximum der Raumarbeit für die betreffenden Werthe von m_2.

Werthe von m_2	$T_3 = 573$ und $T_1 = 288$		$T_3 = 473$ und $T_1 = 303$		$T_3 = 380$ und $T_1 = 350$	
	T_2	$\frac{V_4}{V_1}$	T_2	$\frac{V_4}{V_1}$	T_2	$\frac{V_4}{V_1}$
$-\infty$	406,2	1	378,6	1	364,7	1
$-\frac{1}{2}$	422,5	1,225	384,9	1,147	364,9	1,004
0	430,5	1,331	388	1,219	365	1,041
$+\frac{1}{2}$	452,4	1,604	397	1,420	365,3	1,082
$+\frac{3}{4}$	484,4	1,958	412,2	1,734	365,9	1,163
+ 0,9	526,1	2,350	437,3	2,191	367,7	1,390
+ 0,999	572,4280	2,717	472,5281	2,711	379,6239	2,698
+ 1	573	?	473	?	380	?

Es ist wohl zu beachten, dafs die hier mit einander verglichenen Kreisprozesse in der höchsten Temperatur und dem Zustande 1 übereinstimmen. Der höchste Druck ist bei den verschiedenen Kreisprozessen ungleich.

Aus den für T_2 gefundenen Werthen geht zunächst hervor, *dafs bei den aus einem adiabatischen und einem anderen Curvenpaare zusammengesetzten Kreisprozessen bei constantem Zustande 1 und gleicher höchster Temperatur das Maximum der Gewichtsarbeit nur dann mit dem Maximum der Raumarbeit zusammenfällt, wenn die Erhitzung der Luft bei constantem Volumen stattfindet.*

Erfolgt dagegen bei Erwärmung der Luft (auf der Curve 2—3) *eine Volumenvergröfserung, so mufs, damit das Maximum der Raumarbeit erreicht werde, die Compression auf der adiabatischen Curve* (1—2) *höher ausfallen als erforderlich für das Maximum der Gewichtsarbeit, und zwar um so höher, je niedriger die Curve 2—3 verläuft.*

Der Werth von $\frac{V_4}{V_1}$ steigt mit zunehmenden Werthen von m_2; geht aber für solche Curven, die ganz nahe der isothermischen verlaufen, durchaus nicht ins Unendliche über, sondern nähert sich einer ganz bestimmten Gröfse = etwa 2,7. Ebenso ist bemerkenswerth, dafs das Verhältnifs der Temperaturen T_1 und T_3 immer weniger Einflufs auf den Werth von $\frac{V_4}{V_1}$ ausübt, je mehr die Linie 2—3 der isothermischen Curve nahe kommt. Daraus mufs geschlossen werden, dafs auch für

die isothermische Curve ein Maximum der Raumarbeit existirt, worüber in Nachfolgendem noch näherer Aufschlufs gegeben werden soll.

Für die isothermische Curve würde die Temperaturensumme der allgemeinen Leistungsformel gleich Null und der Werth von s_2 gleich unendlich werden, so dafs die allgemeine Leistungsformel nicht auf den *Carnot*'schen Kreisprozefs angewandt werden kann. Die Leistungsformel ist vielmehr, wie bekannt:

$$L = \left(1 - \frac{T_1}{T_3}\right) . V_2 . p_2 . lnat \frac{V_3}{V_2} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (13)$$

und, weil

$$G = \frac{V_2 \cdot p_2}{R T_3} = \frac{V_4 \cdot p_4}{R T_1},$$

so ist

$$V_2 . p_2 = V_4 . p_4 . \frac{T_3}{T_1}.$$

Setzt man diesen Werth von $V_2 . p_2$ in (13) ein, so wird

$$L = \left(\frac{T_3}{T_1} - 1\right) . V_4 . p_4 . lnat \frac{p_1}{p_4} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (14)$$

$$\left(\text{NB. } \frac{V_3}{V_2} = \frac{p_1}{p_4}\right)$$

Die Raumarbeit für den *Carnot*'schen Kreisprozefs ist also

$$\frac{L}{V_4} = \left(\frac{T_3}{T_1} - 1\right) . p_4 . lnat \frac{p_1}{p_4} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (15)$$

oder $\frac{L}{V_4}$ direkt proportional $p_4 . lnat \frac{p_1}{p_4}$.

Dieser Werth wird mit Bezug auf die Veränderliche p_4 ein Maximum, wenn

$$lnat\, p_1 - lnat\, p_4 - 1 = 0,$$

d. h., wenn

$$\left.\begin{aligned} p_1 &= e . p_4 \\ V_4 &= e . V_1 \end{aligned}\right\} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (16)$$

oder

wird.

Die Zahl, auf welche die Tabelle A hinführt, ist also die Basis der natürlichen Logarithmen, $e = 2{,}71828 \ldots\ldots$

Die Maximal-Raumarbeit für den Carnot'schen Kreisprozefs (dessen Curvenpaare bezieh. isothermische und adiabatische Linien sind) *wird immer geleistet, wenn* $\frac{V_4}{V_1}$ *oder* $\frac{p_1}{p_4} = e$ *ist. Dieses Verhältnifs bleibt unabhängig von der Compression auf der adiabatischen Curve, also unabhängig von den Temperaturen* T_1 *und* T_3.

B. Geschlossene Motoren.

Die Maximalleistung der mit erhöhtem Luftgewichte betriebenen geschlossenen Heifsluftmaschinen wird aufser durch die höchste und

niedrigste Temperatur im Kreisprozesse auch durch den höchsten zulässigen Druck bestimmt, und eben wegen der Abhängigkeit zwischen Leistung und Druck mufs dieser höchste Druck in allen *zu vergleichenden* Kreisprozessen als eine constante Gröfse angenommen werden.

Der Zustand 1 wird demnach veränderlich je nach dem Kreisprozesse und zwar wird bei constanter Temperatur T_1 das Luftgewicht G um so gröfser, je gröfser der Druck p_1 und das Volumen V_1 werden, bei unverändert gedachtem Volumen V_4. Mit einer solchen Vergröfserung des Luftgewichtes steigt auch die Leistung der Maschine, jedoch geschieht das nur bis zu einem bestimmten Grade. Von da an nimmt die Leistung wieder ab, wenn, wie vorausgesetzt, ein bestimmter höchster Druck nicht überschritten werden soll.

Es sollen hier zunächst wieder diejenigen Kreisprozesse untersucht werden, in denen

1—2 und 3—4 adiabatische Curven sind.

Die Raumarbeit ist allgemein:

$$\frac{L}{V_4} = \frac{G \cdot \frac{1}{A} \cdot s_2 (T_1 + T_3 - T_2 - T_4)}{V_4} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (17)$$

Hierin ist, wie definirt, aufser T_2 (und also T_4) noch G veränderlich, hingegen V_4 constant.

Zur Erleichterung der Rechnung soll indessen zunächst V_4 als veränderlich und V_1 als constant gelten, so dafs vom Zustande 1 nur p_1 veränderlich bleibt, wobei ein für alle Kreisprozesse constanter höchster Druck, der mit p_n bezeichnet werden möge, vorausgesetzt wird.

Hiernach ist es wiederum erlaubt, zunächst p_1 und somit G als constant und dafür p_n als veränderlich anzunehmen. Multiplicirt man nun die Leistung mit der constanten Gröfse p_n und dividirt durch den jeweiligen höchsten Druck (entweder p_3 oder p_2), so würde man wieder die Leistung für den *constanten* Maximaldruck p_n und ein *veränderliches* Luftgewicht erhalten.

Für ein veränderliches G bei höchstem constanten Drucke p_n ist also die rechte Seite der Gl. (17) noch mit $\frac{p_n}{p_3}$ oder $\frac{p_n}{p_2}$ zu multipliciren.

Zunächst mögen die Kreisprozesse, in denen

p_3 *höchster Druck*

ist (m_2 zwischen $-\infty$ und 0), untersucht werden.

Es sind bekanntlich

$$G = \frac{V_3 p_3}{R T_3}, \text{ ferner } V_4 = V_3 \left(\frac{T_2}{T_1}\right)^{\frac{1}{k-1}}.$$

Diese Werthe in Gl. (17) eingesetzt und beachtet, dafs die rechte Seite der Gleichung noch mit $\frac{p_n}{p_3}$ zu multipliciren ist, gibt

$$\frac{L}{V_4} = \frac{\frac{p_n}{p_3} \cdot \frac{V_3 p_3}{R T_3} \cdot \frac{1}{A} \cdot s_2 (T_1 + T_3 - T_2 - T_1 T_3 T_2^{-1})}{V_3 \left(\frac{T_2}{T_1}\right)^{\frac{1}{k-1}}} \quad . \quad (18)$$

Faſst man in Gl. (18) die constanten Factoren zusammen, so erhält dieselbe folgende Form:

$$\frac{L}{V_4} = \frac{p_n \cdot T_1^{\frac{1}{k-1}}}{A R T_3} \cdot s_2 \cdot \frac{T_1 + T_3 - T_2 - T_1 T_3 T_2^{-1}}{T_2^{\frac{1}{k-1}}} \quad . \quad (19)$$

also $\frac{L}{V_4}$ direkt proportional s_2 und ferner

" " " $$\frac{T_1 + T_3 - T_2 - T_1 T_3 T_2^{-1}}{T_2^{\frac{1}{k-1}}}$$

Der Werth von $\frac{L}{V_4}$ wird (Entwickelung wie bei Gl. 12) ein Maximum, wenn

$$T_2 = \frac{T_1 + T_3}{2(2-k)} - \frac{1}{2-k} \sqrt{k(k-2) T_1 T_3 - {}^1/_4 (T_1 + T_3)^2} \quad (20)$$

(NB. Hier gilt für die Wurzel das negative Vorzeichen.)

Setzt man $T_1 = 303$ und $T_3 = 473$, so wird $T_2 = 357{,}68$. Die Compression muſs hier also *geringer* werden als diejenige für die Maximal-Gewichtsarbeit. (Schluſs folgt.)

Ueber Paraffin im Erdöle.

(Schluſs des Berichtes S. 518 d. Bd.)

Ein anderer Versuch wurde in der Weise vorbereitet, daſs aus der zur Reinigung der Rückstände gebrauchten Schwefelsäure bezieh. aus dem gebildeten sauren Theere durch wiederholtes Auskochen mit Wasser und Neutralisation mit kohlensaurem Natron die Schwefelsäure theils entfernt, theils abgestumpft wurde. Diese schmierige Masse, welche die aus dem Rohöle entfernten färbenden, harzigen und asphaltartigen Stoffe enthält, der Destillation unterworfen, erwies sich gleichfalls Paraffin bildend. Dieselbe Beobachtung machte früher *Perutz* (*Industrie der Mineralöle*, S. 295) und wollte daraus Folgerungen über die Entstehungsursachen des Erdwachses aus dem Erdöle ableiten.[1]

[1] In einer Anmerkung sagt er darüber folgendes: „Nach meinen bei der Paraffinreinigung gemachten Erfahrungen lassen sich für das Erdwachs zwei Entstehungsursachen annehmen, nämlich Verdunstung und Oxydation. Reinigt man Paraffin mit concentrirter Schwefelsäure und untersucht den hierbei gewonnenen kohlig-harzigen Rückstand, indem derselbe mit einer verdünnten Sodalösung geschüttelt wird, bis kein Aufbrausen mehr entsteht, so wird nach

Indessen spricht gegen die *Perutz*'schen Auseinandersetzungen unter Anderem, dafs die Destillation des neutralisirten Paraffintheeres für eine etwaige Bildung des Paraffines nicht ausschlaggebend sein kann, weil man eine mechanische Beimischung desselben kaum wird verhüten können. Das im Destillate dieses Theeres aufgefundene Paraffin könnte demnach einfach überdestillirt sein. Zweitens wird davon gesprochen, dafs die Schwefelsäure oxydirend wirkt und die Bildung von Sauerstoffharzen veranlafst; wohingegen behauptet werden mufs, wie das auch später berücksichtigt wird, dafs diese Sauerstoff haltigen Körper

dem Auswaschen mit kochendem Wasser eine den dunklen Erdwachssorten ähnliche Masse erhalten. Destillirt man dieselbe, so bilden sich leichte Oele von 0,740 bis 0,830 und Paraffin. Die Schwefelsäure, welche bei allen Oel- und Paraffinreinigungen oxydirend mitwirkt, bewirkt hier das Entstehen von Sauerstoffharzen aus dem Paraffinöle und oxydirt auch die schon im Paraffine vorhandenen Harze noch höher. Der auf diese Weise entstandene Rückstand, welcher durchaus keine reine Kohle enthält, sondern nur Sauerstoffharze und mechanisch niedergerissenes Paraffin (letzteres kann durch Decantiren in der Wärme davon getrennt werden), welche Körper in der bei jeder Paraffinreinigung am Ende zugesetzten Schwefelsäure theilweise gelöst zu Boden sinken, gibt demnach auch einen Anhaltspunkt bei der Beurtheilung der Entstehung des Erdwachses sowohl wie der Entstehung des Paraffines selbst. Denn da wir bei der Destillation dieses mit Soda gereinigten Rückstandes wieder leichte Oele und Paraffin erhalten, so läfst sich analog annehmen, dafs das im Erdöle vorkommende Paraffin auf ähnliche Weise entsteht. Auch das Erdöl und Erdwachs kommen mit oxydirenden Substanzen in Berührung; abgesehen von dem mit Luft getränkten Regenwasser kommen ja Metalloxyde überall vor, obwohl auch der Sauerstoff der Luft und das damit und mit Salpetersäure getränkte Regenwasser genügen würden. Das Vorkommen von Schwefel in den Erdölen läfst sich ebenfalls auf Reducirung von schwefelsauren Salzen zurückführen. Dafs Paraffin haltige Erdöle mehr in höheren Gebirgsschichten vorkommen (das russische Oel?), wo die Luft leichter zutreten kann als in tiefer gelegenen Erdölen, ist eine Thatsache(?). So sehen wir z. B. in den tieferen Erdschichten Amerikas nur wenig Paraffin vorkommen, während umgekehrt in Galizien, Ungarn, Moldau und Krim Erdwachs in grofser Menge vorkommt. Uebrigens ist ja die Verharzung bezieh. Oxydation von ätherischen Oelen eine Thatsache, welche wir an der Oberfläche der Erde beobachten, und selbst die fetten Oele werden durch Oxydation dicker gemacht, wenn wir unsere Firnisse darstellen. Lassen wir wasserhelles Erdöl an der Luft stehen, so färbt es sich mit der Zeit gelb, was durch Umschütteln noch befördert werden kann; es bilden sich mit der Zeit Oxydationsproducte. Wollen wir ein solches gelb gewordenes Erdöl reinigen, so setzen wir Schwefelsäure und in vielen Fällen ein leicht Sauerstoff abgebendes Oxyd zu, um die Oxydation und Verharzung schneller und vollständiger zu machen. Es findet demnach hier ein Prozefs statt, den die Natur selbständig, aber langsamer ausgeführt. Bei der Destillation dieser Sauerstoffharze bildet sich das Paraffin unter Entstehung von Wasser, leichten Oelen und Abscheidung von Kohle. Dafs nicht allein Paraffin entsteht, rührt daher, weil das der Destillation unterzogene Erdwachs (oder Rückstand von der Paraffinreinigung) erstens aus verschiedenen Kohlenwasserstoffen und Harzen zusammengesetzt ist, zweitens davon, dafs durch die hohe Temperatur, welche zur Destillation nothwendig ist, Zersetzungen entstehen.... Die Verdunstung wirkt bei der Entstehung des Paraffines und des Erdwachses insofern mit, dafs die in den tieferen Erdschichten vorkommenden Oele bei ihrer Verdunstung an der Erdoberfläche durch ihre dampfförmige Beschaffenheit für die Oxydation einen leichten Angriffspunkt bieten. Bei demjenigen Paraffine, welches fertig gebildet vorkommt, müfste man annehmen, dafs eine Reduction des Sauerstoffes schon wieder stattgefunden hat."

bereits fertig enthalten und unter dem Einflusse natürlicher Agentien entstanden sind. Wohl wird ein Theil Schwefelsäure dabei zerlegt, aber es findet in diesem Falle eine tiefer gehende Oxydationswirkung auf die organische Substanz unter Bildung von Wasser und Abscheidung von Kohle (bezieh. auch Kohlensäure) statt; vorzüglich jedoch bilden sich auch mit Sauerstoff haltigen Körpern Sulfoproducte, welche sich ausscheiden und aus dem Erdöle entfernt werden. — Und schliefslich kann man denn doch nicht ohne Weiteres annehmen, dafs Erdwachs aus dem Erdöle zuerst durch einen Oxydationsprozefs und darauf durch Reduction sich bilde.

Dagegen mufs aus den Versuchen *Zaloziecki*'s mit Sicherheit geschlossen werden, dafs bei der Destillation der Rohöle in höheren Temperaturen aus den gefärbten asphaltartigen und harzigen Beimengungen *Paraffin gebildet wird.*[2] Diese Stoffe sind Sauerstoff haltig, wahrscheinlich Oxydationsproducte der Kohlenwasserstoffe, und obwohl ihr chemischer Charakter unentschieden ist (ja man kann nicht einmal behaupten, ob er überhaupt einheitlich ist und ob nicht neben Säure ähnlichen auch phenol-, keton- und ätherartige sich vorfinden), so wurde doch festgestellt, dafs sie bei der Destillation theilweise zersetzt werden unter Bildung von Kohlenwasserstoffen, unter denen auch feste (Paraffin) sich vorfinden. Es ist auch weiter nicht von Belang, speciell für diese Reaction eine specifische Unterscheidung des chemischen Charakters dieser Sauerstoff haltigen Stoffe zu machen, da denselben allen in hohen Temperaturen die Eigenschaft zukommt, unter Spaltung in Kohlenwasserstoffe zu zerfallen. Auf einer Zersetzung hochatomiger, Sauer-

[2] *Fr. Boleg* theilt in einem Artikel „*Ueber den Paraffingehalt der Mineralschmieröle*", *Chemikerzeitung*, 1883 S. 1509 und 1589, folgendes mit: „Werden Schmieröle, welche bei der Abkühlung kein Paraffin mehr abscheiden, in der Wärme der Wirkung eines fein vertheilten Luftstromes von bestimmtem Drucke ausgesetzt oder mit Sauerstoff abgebenden Oxyden behandelt, so scheiden dieselben beim raschen Abkühlen noch Paraffin ab. Auf diese Weise oder auch durch Destillation bezieh. Rectification unter Zusatz eines derartigen Oxydes wurde auch in notorisch Paraffin freien, ebenso in russischen Oelen immer etwas Paraffin vorgefunden. Dieses Paraffin mufste deshalb in einem bestimmten Zustande und Verhältnisse bereits in den Oelen vorhanden sein, denn eine vollständige Neubildung desselben auf dem Oxydationswege in Folge des angewendeten Sauerstoffes ist unwahrscheinlich, dieser scheint vielmehr nur dessen Fertigbildung zu bewirken, da sich im Weiteren aus den so behandelten, nun wirklich Paraffin freien, aber hinsichtlich ihres C- und H-Gehaltes in variirenden Verhältnissen veränderten Oelen auf keine Weise mehr Paraffin gewinnen läfst."

Boleg hat, wie man sieht, analoge Beobachtungen gemacht, aber nicht die richtigen Consequenzen daraus gezogen, denn ohne die Möglichkeit auszuschliefsen, dafs in den untersuchten Oelen fertiges Paraffin enthalten war, aber der Beobachtung sich entzogen hat und erst durch Hindurchströmen gepreſster Luft in warmem Zustande (welches naturgemäfs nicht ohne Einflufs auf die Gesammtheit der Oele geblieben sein konnte) zum Vorscheine gebracht wurde, ist es sehr wahrscheinlich, dafs die ausgeschiedenen festen Bestandtheile Oxydationsproducte (deren Bildungsmaterial überhaupt beschränkt ist) waren, welche erst bei der Destillation unter Spaltung in Paraffin übergeführt wurden.

stoff haltiger Kohlenwasserstoffverbindungen beruht die Darstellung des Photogenes und Paraffines aus den meisten fossilen Kohlen, aus Torf und Holz. In allen diesen Substanzen dürfte der gröfste Theil (öfters die ganze Menge) des daraus gewonnenen Paraffines, wie man sich ausdrückt, präformirt enthalten sein, obwohl nicht ausgeschlossen ist, dafs ein Theil derselben auch in bereits fertigem Zustande sich vorfindet, wo demnach örtlich die Reduction der Pflanzenfaser oder der thierischen Substanz bis zur Bildung der Kohlenwasserstoffe gediehen ist. *Merz*[3] fand z. B. im *Bolley*'schen Laboratorium in dem ätherischen Auszuge der Bogheadkohle Paraffin. Die Hauptmasse jedoch und in meisten Fällen die ganze Menge des ausgebeuteten Paraffines entsteht erst durch Zersetzung in der Hitze und zwar theilweise bei der Darstellung des Theeres, theilweise erst bei der Destillation desselben, denn die Paraffin bildenden Sauerstoffverbindungen haben die Eigenschaft, auch theilweise unzersetzt zu destilliren, wenn die Operation dementsprechend geführt wird, und es ist eine bekannte Thatsache, dafs Dampftheere, gewonnen durch überhitzten Dampf, von den Retortentheeren sich stark unterscheiden, denn während erstere mit Alkalien sich beinahe vollständig verseifen lassen, ist bei letzteren dasselbe nur theilweise der Fall und Paraffin schon in ansehnlichen Mengen vertreten. Auch für die Entstehungsursachen natürlichen Paraffines ist eine ähnliche Voraussetzung gemacht worden. *Hofstädter*[4] kommt beim Studium der Zersetzungsproducte des Paraffines mit Salpetersäure zu dem Schlusse, dafs dasselbe durch einen Reductionsprozefs aus fetten Körpern entstanden ist.

Eine weitere Bestätigung der Zersetzung harziger und asphaltartiger Sauerstoffverbindungen des Rohöles nach obigem Sinne bieten die Resultate der Untersuchung der dabei entstehenden Gase.

Bei der Destillation der Erdölrückstände in den Temperaturen 300 bis 400° der übergehenden Dämpfe findet eine ansehnliche Gasbildung statt, welche aufser Kohlenwasserstoffen, deutlichen Spuren von Schwefelwasserstoff und Ammoniak 0,6 Proc. Kohlendioxyd und 11,3 Proc. Kohlenoxyd enthielten; zugleich wird dieselbe begleitet von einer nicht unerheblichen Wasserbildung, indem sich sowohl im Kühlrohre Wassertropfen ansetzen, als auch in der Vorlage ansammeln und zweifelsohne ebenso wie die Kohlenstoffoxyde Zersetzungsproducte Sauerstoff haltiger Körper sind. Es mufs noch bemerkt werden, dafs ähnlich wie bei der Theerverarbeitung durch eine einmalige Destillation diese Sauerstoffverbindungen nicht sämmtlich zersetzt werden, die Destillate mitunter stark Sauerstoff haltig[5] sind und die Möglichkeit vorliegt, dafs bei

---

[3] *Erlenmeyer*'s *Zeitschrift für Chemie und Pharmacie*, 1860 S. 782.

[4] *Wiener Akademie-Berichte*, 1854 Bd. 13 S. 436.

[5] *Markownikoff und Ogloblin, Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft*, Bd 16 S. 1874.

wiederholter Destillation abermals ein Theil derselben unter Bildung von Paraffin zerfällt.

Es erübrigt noch das Verhalten des Paraffines selbst bei der Destillation zu besprechen und speciell des im Erdöle sich vorfindenden. Das Paraffin gehört in Folge seiner hohen Siedetemperatur und der geringen Dampfspannung zu den Körpern, welche in gewöhnlicher Weise ohne Zersetzung sich nicht destilliren lassen, welche aber gröfstentheils vermieden werden kann, entweder durch Erniedrigung der Siedetemperatur bei Zuhilfenahme des Vacuums oder durch Erhöhung der Flüchtigkeit bei Anwendung stark gespannter oder überhitzter Wasserdämpfe. Nicht alle Arten Paraffin verhalten sich dabei gleich, wesentliche Unterschiede zeigen Proto- und Pyroparaffin und es ist am Eingange bereits darauf hingewiesen und hervorgehoben, dafs beim Protoparaffine die Zersetzung durch Einflufs der Hitze gröfser ist, als beim Pyroparaffine, denn während sie beim ersteren 30 bis 50 Proc. beträgt, macht sie beim zweiten 20 bis 30 Proc. aus unter sonst gleichen Bedingungen. Es wurde auch eine Deutung dieser Erscheinung versucht und angenommen, dafs unter Voraussetzung eines gleichen Charakters der Kohlenwasserstoffe in beiden Fällen die widerstandsfähigere Abart des Paraffines aus widerstandsfähigeren Isomeren zusammengesetzt ist, während in den labileren Abarten theilweise auch labilere Gruppirungen vertreten sein können. Es wurde noch eine zweite Annahme gemacht und zwar, dafs die ersteren krystallinisch sind (aus den erkannten Repräsentanten zu schliefsen), die letzteren aber amorphcolloidal, und weil im Erdölparaffine (Protoparaffin, sowie auch im Ozokerite) auch krystallinisches Gefüge festgestellt wurde, so dürfte demnach nach dieser Voraussetzung dasselbe aus Normal- und Isoparaffinen bestehen, während gewöhnliches Paraffin (Pyroparaffin), erhalten durch Destillation von Ozokerit, Erdöl, Braunkohlen, Torf, Boghead, Cannelkohlen, Holz, Schiefer u. dgl. vorwiegend normal gebaut wäre.

Doch ist die Widerstandsfähigkeit des Paraffines in dieser Hinsicht überhaupt nicht unbeschränkt. Bei jeder Destillation wird ein Theil in flüssige Producte verwandelt und der Schmelzpunkt erniedrigt und durch vereinte Wirkung von Hitze und Druck haben *F. E. Thorpe* und *John Joung*[6] dasselbe vollständig in flüssige Kohlenwasserstoffe ohne bedeutende Vergasung übergeführt. Von denselben Forschern wurde auch die Art und Weise der Zersetzung verfolgt und festgestellt, dafs ein höheres Paraffin sich in ein niedrigeres unter Abspaltung von Olefin verwandelt. Gegenüber diesem Spaltungsbestreben, welches auch bei der gewöhnlichen Destillation wirksam ist, werden sich naturgemäfs verschiedene Isomere verschieden verhalten, indem bestimmte Bindungen

---

[6] *Annalen der Chemie und Pharmacie*, Bd. 165 S. 1. *Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft*, Bd. 5 S. 556.

leichter gelöst werden können als andere beständigere. Im Allgemeinen ist die leichtere Zersetzbarkeit den secundären und tertiären Bindungen eigen und wird dieselbe demnach auch vorzüglich auf solche Isomere sich erstrecken, deren Bau solche Bindungen in sich fafst. Gleichzeitig entspricht im Allgemeinen diesen Bindungen eine geringere Siedetemperatur, somit eine gröfsere Flüchtigkeit, bei höheren Gliedern ein niederer Schmelzpunkt als den normalen und wie früher bereits bemerkt, können flüssige Isomere eines Kohlenwasserstoffes existiren, welcher bei Normalstructur feste Aggregatform hat, oder aber es ist die Möglichkeit nicht ausgeschlossen und sogar sehr wahrscheinlich, dafs ein festes Isoparaffin trotz Abspaltung einfacher Gruppen in ein zwar weniger atomiges aber dabei normal gebautes Paraffin übergeht, welches trotzdem nicht absolut flüssig zu sein braucht und sogar einen von dem anderen wenig unterschiedenen Schmelzpunkt besitzen kann.

Wird für die Zersetzung eines Normalparaffines angenommen die Gleichung

$$CH_3(CH_2)_n . CH_3 = CH_3(CH_2)_{n-2} . CH_3 + CH_2 : CH_2$$

so kann man für eine secundäre Bindung (mit Methylgruppen)

$$\begin{matrix} CH_3 \\ CH_3 \end{matrix}\!\!>\!CH(CH_2)_n . CH\!<\!\!\begin{matrix} CH_3 \\ CH_3 \end{matrix} = CH_3(CH_2)_n . CH_3 + 2\,CH_2 : CH_2$$

und für eine tertiäre

$$\begin{matrix} CH_3 \\ CH_3 \\ CH_3 \end{matrix}\!\!>\!C(CH_2)_n C\!<\!\!\begin{matrix} CH_3 \\ CH_3 \\ CH_3 \end{matrix} = CH_3(CH_2)_n . CH_3 + 2\,C_3H_6$$

gelten lassen.

Man sieht aus der vorletzten Gleichung, dafs das gebildete Normalparaffin um 4 Atome in der letzten, um 6 Atome Kohlenstoff von der Ausgangs-Isoverbindung ärmer gemacht wird, aber in beiden Fällen können, sobald die Ausgangssubstanz überhaupt die zur festen Aggregatirung nöthige Anzahl Kohlenstoffatome besitzt, die gebildeten Normalkohlenwasserstoffe in Folge ihrer geänderten Structur gleichfalls feste Körper sein. Ja es gehört vielleicht auch nicht in das Bereich der Unmöglichkeiten, dafs selbst flüssige Isoparaffine von hohem Kohlenstoffgehalte bei einer analogen Zersetzung in Normalparaffine mit geringerem Kohlenstoffgehalte, aber fester Aggregatform übergehen.

Durch diesen Uebergang der Iso- in die Normalstructur beim Destilliren des Erdöles ist die krystallinische Structur der Destillate im Vergleiche zur Stammsubstanz, welche ihr salbenartiges Aussehen in gereinigtem Zustande dem Vorhandensein gröfserer Menge Isoparaffine verdankt, zu erklären.

Eine Destillation roher Erdölrückstände wird nach allem bisher Gesagten sich, was speciell das Paraffin anbelangt, ziemlich complicirt gestalten und einige theils rein mechanische, theils chemische Vorgänge umfassen und zwar destilliren erstens feste und flüssige Normalparaffine

theils unzersetzt, theils unter Zersetzung, zweitens werden höhere flüssige und feste Isoparaffine in niedere Normalparaffine, die theils fest, theils flüssig sein können und in Olefine gespalten; dabei bleibt nicht ausgeschlossen, dafs eine Destillation derselben ohne Zersetzung möglich ist, und drittens werden die Sauerstoffverbindungen (vielleicht auch Schwefelverbindungen) unter Wasser, Kohlensäure und Kohlenoxydspaltung und Kohlenwasserstoffbildung (Paraffin) zersetzt. Aehnlichen Umwandelungen wird auch Erdwachs bei der Destillation unterliegen.

Diese mannigfaltigen Vorgänge verursachen, dafs man über die Ausbeute des Paraffines bei der Destillation der Erdölrückstände, selbst wenn man dessen Gehalt vorher ermittelt, nicht ohne Weiteres urtheilen kann.

Doch scheint im Allgemeinen das zersetzende Prinzip in seiner Gesammtwirkung das bildende zu überwiegen, d. h. eine Destillation wird in der Regel von einer Minderausbeute gegenüber dem ursprünglich enthaltenen Producte begleitet. Vorzüglich gilt das jedoch rücksichtlich der reinen Rohöle, und nur bei Paraffin armen aber stark harzigen und Asphalt reichen könnte das Umgekehrte stattfinden. *Zaloziecki* hat den Paraffingehalt dreierlei Gattungen Erdöl vor und nach der Destillation bestimmt; zwei von den untersuchten Oelen waren dunkel gefärbt, eines rein und hellgelb.

Die Bestimmungen wurden ausgeführt nach dem beschriebenen Verfahren und sind die Ergebnisse folgende:

1) Erdöl von Klentschany; hellgelb.

Protoparaffin	= 4.6 Proc. mit 51° Schmelzp.
Pyroparaffin	= 2.18 „ „ 51,5 „
Kohliger Rückstand	= 0,7
Gase aus der Differenz	= 1,6

2) Erdöl von Lipinki: dunkelbraun.

Protoparaffin	= 5.8 Proc., wovon jedoch 30 bis 40 Proc. Asphalt mitgefällt wurde, in reinem Zustande 48° Schmelzp.
Pyroparaffin	= 2.65 Proc. mit 47° Schmelzp.
Rückstand	= 5.6 „
Gase aus der Differenz	= 3.1 „

3) Erdöl aus Kryg; schwarzbraun.

Protoparaffin	= 6.5 Proc., wovon etwa die Hälfte asphaltartige Bestandtheile, im gereinigten Zustande 50° Schmelzp.
Pyroparaffin	= 2,35 Proc. mit 48° Schmelzp.
Rückstand	= 6.2 „
Gase aus der Differenz	= 3,4 „

Man bemerkt aus dieser Zusammenstellung, dafs die Menge Paraffin, direkt im Rohöle ermittelt, bedeutend gröfser ist, als in den entsprechenden Destillaten. Mafsgebend mufs vor Allem das erste Beispiel sein, denn das aus diesem Rohöle ausgeschiedene Product war reines gelbgefärbtes Paraffin, während in beiden letzten Fällen mit dem Paraffine ein grofser Theil dunkler asphaltartiger Producte mitgefällt wurde, so dafs hier die Unterschiede in den Procenten vor und nach der Destillation bedeutend gemildert werden und, wenn man die Zersetzungs-

verluste des fertigen Paraffines bei der Destillation in Rechnung zieht, man zu dem Schlusse gelangen mufs, dafs auch eine Neubildung desselben vor sich gehen mufste. Auffallend ist weiter die Procentzahl für den Rückstand und Gasverlust beim reinen Oele gegenüber den dunklen Sorten, welche dafür spricht, dafs reine Kohlenwasserstoffe im Allgemeinen keiner so gründlichen Zersetzung unterliegen als die oxydirten Bestandtheile.

Die mannigfaltigen bereits dargelegten Vorgänge bedingen, dafs rücksichtlich der Veränderung des Schmelzpunktes fester Bestandtheile vor und nach der Destillation keine feste Regel aufgestellt werde kann, obwohl im Allgemeinen das Bestreben einer Erniedrigung desselben zu verzeichnen ist. Ebenso unentschieden bleibt diese Erscheinung beim Destilliren nicht der Rohöle, sondern des daraus dargestellten und gereinigten Protoparaffines, gleichzeitig jedoch wird dieselbe von einer Erhöhung des specifischen Gewichtes begleitet und zwar wurde bestimmt

I.	II.
Protoparaffin = 0,891 . . .	Protoparaffin = 0,887
Pyroparaffin = 0,913 . . .	Pyroparaffin = 0,892

Es drängt sich nun die Frage auf, welche praktische Bedeutung kann allen diesen Beobachtungen zugemessen werden und welche Vortheile für die technische Verwerthung des Erdölparaffines ergeben sich daraus?

Die richtigste Gewinnungsmethode, welche die gröfste Ausbeute versprechen würde, bestünde demnach in einer unmittelbaren Ausscheidung des Paraffines aus den vom Kerosine befreiten Erdölen. Der Weg dazu wäre vorgezeichnet durch die Methode der Paraffinbestimmung im Kleinen. Aber damit beginnen auch die Schwierigkeiten. Diese Operation erfordert einen grofsen Aufwand kostspieliger und vielleicht in solchen Mengen gar nicht zu beschaffender Substanzen (Aethyl- und Amylalkohol), dem freilich entgegengehalten werden mufs, dafs dieselben nicht nur zurückgewonnen werden können, sondern auch müssen. Weiter ist das auf diese Art erzeugte Paraffin in den meisten Fällen stark verunreinigt (stärker als Ozokerit) und seine Reinigung würde die Verwendung grofser Mengen Schwefelsäure und Entfärbungsmittel nach sich ziehen, obwohl auch dieser Zweck vielleicht auf anderem Wege sich erreichen liefse, in der Art, wie dessen wiederholt Erwähnung geschehen, nämlich durch Behandlung mit dem Alkoholgemische in der Wärme, wobei das Paraffin löslich, der gröfste Theil der Verunreinigungen aber unlöslich ist. Im Ganzen und Grofsen stellt sich jedoch eine ähnliche Arbeitsweise ungünstig dar, doch bleibt es immerhin versuchswürdig, ob nicht etwa die Verarbeitung Paraffin reicher und mittelreiner Erdöle eine gute Calculation ermöglicht.

Eine zweite und ausnahmslos im Gebrauche befindliche Methode beruht auf der Destillation der Erdölrückstände und Gewinnung des

Paraffines aus den Destillaten. Die Destillation wird über dem freien Feuer ausgeführt; ob zu diesem Zwecke überhitzter Wasserdampf oder luftverdünnter Raum in Anwendung kommt, ist nicht bekannt. Nach *Duvin* (*Chem. Centr.*, 1884 S. 384), welcher die Gewinnung von Paraffin und schweren Oelen aus Erdölrückständen beschreibt, erhält man durch Destillation derselben im Vacuum mit Hilfe von überhitztem Wasserdampfe 96 bis 98 Proc. Paraffinöl, während man bei einfacher Destillation nur 50 Proc. erhält. Diese bei gewöhnlicher Temperatur erstarrenden Oele enthalten etwa 50 Proc. Paraffin(?), wovon 20 Proc. gewonnen werden können. Zur Paraffingewinnung kann man das Oel auch mit Amylalkohol mischen, auf -5^0 abkühlen und in Filterpressen behandeln.

Es ist nach dem früher Gesagten ganz klar, dafs die Art und Weise der Destillation auf die Ausbeute von grofsem Einflusse ist, denn durch dieselbe wird erstens der Grad der stattfindenden Zersetzung des Paraffines bedingt und zweitens auch — das darf man nicht unberücksichtigt lassen — werden Neubildungen in Scene gesetzt. Weil aber, wie das auch früher schon besprochen ward, die Zersetzung die Neubildung in der Mehrzahl der Fälle überwiegt, so hat man bei der Wahl der Destillationsart darauf in erster Linie Rücksicht zu nehmen. Ganz entschieden wird die Sache bei Paraffin reichen, nicht stark gefärbten Oelen, deren Gehalt an festen Bestandtheilen man trachten mufs im möglichst unveränderten Zustande in das Destillat zu bekommen und anderenfalls auf eine Mehrausbeute durch Neubildung nicht viel zu rechnen hat. Ausnahmsweise, wenn Asphalt reiche, Paraffin arme Oele vorliegen oder sogen. Bergtheere, könnte die Umkehrung dieser Bedingungen am Platze sein und dann eine zersetzende Destillation nützlich werden. Man ist auf dem Gebiete der Paraffingewinnung aus dem Erdwachse bereits auf diesen Standpunkt gelangt und die Praxis hat bewiesen, wie recht man daran gethan hat, denn durch Einführung der Destillation mit überhitztem Wasserdampfe hat man eine bis dahin nicht gekannte Ausbeute an Paraffin zu erzielen gelernt.

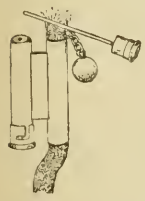
Eine, gröfseren Zersetzungen vorbeugende Destillation im Vacuum oder mit überhitztem Wasserdampfe hätte auch den grofsen Vortheil, dafs die Destillate durch eine gröfsere Schmierfähigkeit gegenüber den zersetzten Oelen ausgezeichnet wären und mithin könnte die Fabrikation guter Schmieröle mit der Paraffindarstellung verbunden werden. Die in gewöhnlicher Weise destillirten Rückstände haben bekanntlich eine verhältnifsmäfsig geringe Viscosität und sind nur ein minderwerthiges Schmiermaterial, während dieselben im nichtdestillirten aber gereinigten Zustande (Vaselin) diese Eigenschaften in hohem Grade besitzen. Sind feste Isoparaffine die Ursache der salbenförmigen (schmierbefähigten) Consistenz der Vaseline, so müssen sie analog im flüssigen Zustande auch einen gewissen Theil dieser Eigenschaften haben oder mit anderen Worten durch eine gröfsere Viscosität gegenüber den Normalparaffinen

ausgezeichnet sein. Bei der Dampfdestillation oder im Vacuum können sie leichter theilweise ohne Zersetzung destilliren, wie über direktem Feuer und werden daher im ersteren Falle in gröfserer Menge im Destillate anwesend sein. — Der Grad der Viscosität wäre demnach von einem gröfseren oder geringeren Gehalte der Oele an Isoparaffinen abhängig. Auch ist die Reinigung solcher Oele wegen eines geringeren Antheiles der Zersetzungsproducte einfacher gemacht.

Zum Schlusse macht *Zaloziecki* darauf aufmerksam, dafs alle diese Ausführungen und Darlegungen in erster Linie das galizische Erdöl betreffen, dafs dieselben jedoch nach der grofsen Analogie desselben mit dem amerikanischen auch für letzteres vollständig oder theilweise gültig sein dürften. Wie sich das russische Oel, speciell das von Baku, welches durch Zusammensetzung und Eigenschaften von den beiden ersten unterschieden ist, allen hier erörterten Fragen gegenüber verhalten wird, können erst weitere Untersuchungen entscheiden. Dafs es feste Kohlenwasserstoffe, wenn auch in sehr geringer Menge enthält, ist erwiesen, aber ob dieselben der Sumpfgasreihe angehören, wie beim galizischen oder amerikanischen, oder feste Repräsentanten der im Bakuer Oele ermittelten hydrogenisirten aromatischen Kohlenwasserstoffe (Naphtene) sind, ist unbekannt. *F. Beilstein* und *E. Wiegand* (*Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft*, 1883 S. 1547) haben im kaukasischen Ozokerite einen festen Kohlenwasserstoff *Leken* isolirt, dem etwas geänderte Eigenschaften zukommen.

Ein gefährliches Feuerzeug.

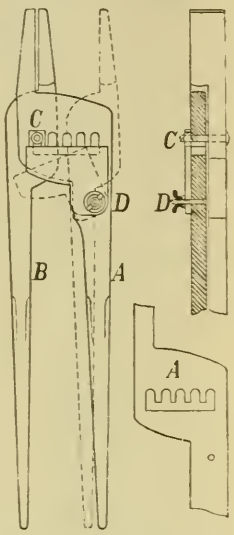
Unter dem Namen „*Briquet*“ wird (anscheinend aus Wien) ein neues Feuerzeug in den Handel gebracht. Dasselbe kann als eine verschlechterte Auflage der allenthalben verbotenen „mexikanischen Irrlichter“ betrachtet werden, da der Zündstoff in beiden Fällen fast der gleiche ist. Das Feuerzeug besteht, wie nebenstehende Abbildung zeigt, aus zwei mit einander verbundenen Röhren aus Metall. Die eine dient zur Aufnahme der Lunte, welche mittels eines Hakens, der an einer mit Kugel versehenen Kette befestigt ist, herausgezogen werden kann. Die andere wird unten durch einen Bajonettverschlufs, oben durch einen Deckel verschlossen, dessen Mitte mit einem zur Durchführung der Nadel dienenden Loche versehen ist. Sie enthält einen kleinen Glascylinder mit dem Zündstoffe. Als solcher dient eine bei gewöhnlicher Temperatur halbflüssige *Kalium-Natrium-Legirung*. Mit der Nadel, welche während der Nichtbenutzung in der Legirung steckt und deshalb mit einem Verschlufsdeckel versehen ist, der gleichzeitig als Handgriff dient, befördert man beim Gebrauche des Feuerzeuges durch Herausziehen der Nadel etwas Zündmasse mit heraus. Die ursprünglich silberglänzende Masse wird an der Luft durch äufserliche Oxydation sofort grau. Die Oxydschicht schützt das darunter befindliche Metall vor augenblicklicher weiterer Oxydation. Streicht man nun rasch mit der Nadel über die Lunte, so wird die Oxydschicht weggewischt, und es kommt eine verhältnifsmäfsig gröfsere Fläche blanken Metalles auf ein und derselben Stelle der Lunte in Berührung mit der Luft, aus welcher das Metall begierig Sauerstoff aufnimmt. Dabei wird eine solche Wärmemenge frei, dafs sich die Lunte entzündet und dann fortglimmt. Die Eigen-



schaft der Masse, sich begierig mit Sauerstoff zu verbinden, ist so grofs, dafs von derselben Wasser unter Feuererscheinung zersetzt wird, so dafs schon geringe Mengen mit Wasser explodiren. Diese Eigenschaft kann bei Regenwetter verhängnifsvoll werden. Sobald ein Regentropfen in die Masse gelangt, wird dieselbe voraussichtlich explodiren und kann somit Veranlassung zu gefährlicher Verletzung geben. Schon das unangenehme Spritzen beim Gebrauche wird unter Umständen schmerzhafte Brandwunden verursachen.

Helbig.

W. H. Mannes' stellbare Flachzange.



Der Drehbolzen *C* (Textfig.) ist in einem der Zahnschlitze des Zangentheiles *A* versetzbar, dessen viereckiger Kopf vermöge der in *D* angeschraubten Vorlegplatte denselben gegen Verdrehung sichert. Um das Versetzen des Zangentheiles *B* zu erleichtern, das Zerlegen der Zange hierbei zu vermeiden, münden sämmtliche Zahnschlitze in einem Querschlitze, so dafs ein Lüften der Drehbolzenschraube *C* genügt, um Verstellen zu bewerkstelligen (Amerikanisches Patent * Nr. 370961 vom 15. Juni 1887).

Das Steinsalzlager von Petite Anse.

Carrington Bolton gibt in *Chemical News*, 1888 Bd. 57 S. 234, einige Mittheilungen über das Steinsalzlager von *Petite Anse*, aus welchen wir folgendes entnehmen:

Petite Anse ist eine Insel an der Südküste von Louisiana, westlich vom Mississippi gelegen, von ungefähr 1012^{ha} Ausdehnung.

Das Vorhandensein des Salzlagers ist schon lange bekannt, der erste schriftliche Bericht über dasselbe datirt vom Jahre 1791. Das Steinsalz liegt nur 4^{m},5 bis 6^{m} unter der Oberfläche, welche aus unregelmäfsig sich hinziehenden Schichten von Lehm, Sand und Kies besteht. Das Salz selbst kommt als eine feste, trockene und homogene Masse von zuckerartiger Structur vor. Es scheint in allen Theilen der Grube einen gleichförmigen Charakter zu haben und ist durch seine Reinheit ausgezeichnet, wie nachfolgende Analysen zeigen, welche zum Vergleiche mit Analysen von Salz anderer Fundstätten zsammengestellt sind:

	Petite Anse I.	Petite Anse II.	Cheshire	Stassfurt	Berchtesgaden
NaCl . .	98,731	99,880	98.3	94,57	99,85
KCl . . .	—	—	—	—	Spur
$CaCl_2$ . .	Spur	Spur	—	—	Spur
$MgCl_2$ . .	0,013	—	0,05	0,97	0.15
$CaSO_4$ . .	1.192	0.126	1,65	0,89	—
SiO_2 . . .	0.024	—	—	—	—
Fe_2O_3 . .	0,01	—	—	—	—
Unlöslich .	—	—	—	3,35	—
Wasser . .	0,03	—	—	0,22	—
	100.000	100,006	100,00	100,00	100,00

Das Salz ist weifs, nur einzelne Streifen, welche in einer Stärke von 0,05 bis 0^{m},15 das Lager durchziehen, sind schwarz.

Die geologische Gestalt der Insel und der Ursprung des Salzlagers sind von *Goessmann* und *Hilgard* erörtert worden.

Der einzige Schacht des Bergwerkes hat eine Tiefe von 51^{m}. Die Ausdehnung des oberen Querstollens beträgt ungefähr 3^{ha}, die des unteren, welcher sich in einer Tiefe von 48^{m} befindet, ist bedeutend geringer. Man geht beim Baue in der Weise vor, dafs man zunächst vom Schachte aus Gallerien in 1,8 bis 2^{m},4 Höhe sprengt und dann bis zu einer Höhe von 12^{m} aufwärts arbeitet, zwischen den einzelnen Gallerien starke Pfeiler lassend.

Das an die Oberfläche beförderte Salz wird zerkleinert und gelangt in acht verschiedenen Gröfsen auf den Markt. Die Production im J. 1887 betrug 44 706k. *W.*

Trennung schwer filtrirbarer Niederschläge durch Diffusion.

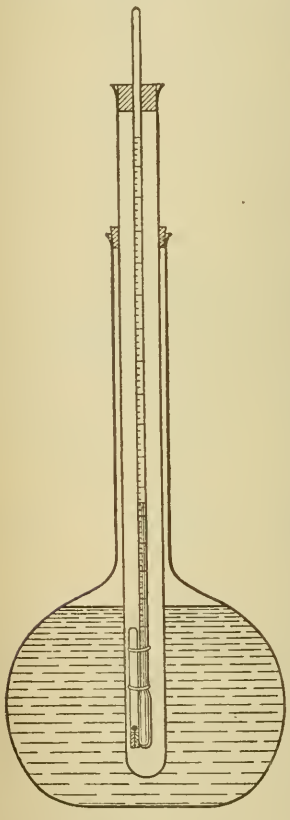
E. Bauer empfiehlt die Filtration und Reinigung colloider, schleimiger Niederschläge, besonders organischer Natur, durch Diffusion zu bewirken.

Man erreicht dies sehr einfach, indem man einen Trichter ohne Hals, welcher so weit abgeschliffen ist, dafs die Spitze des Filters frei herausragt, in ein Becherglas mit reinem Wasser (Alkohol oder Aether) setzt, so dafs die Spitze oben in die Flüssigkeit taucht. Durch oftmaliges Wechseln des Wassers und Decken des Niederschlages kann man schliefslich die letzten Reste der Lösung entfernen.

Dieses Verfahren der Filtration läfst sich beispielsweise vortheilhaft zur quantitativen Bestimmung der Trebermengen in Getreidemaischen anwenden. (*Chemiker-Zeitung*, 1888 Bd. 12 S. 789.)

Schmelzpunktsbestimmung gefärbter Körper.

R. Zaloziecki[1] beschreibt in der *Chemikerzeitung*, 1888 Bd. 12 * S. 788, ein einfaches Verfahren zur Bestimmung des Schmelzpunktes gefärbter Körper, welches gestattet, den Schmelzpunkt in dem Augenblicke zu fassen, wo die *ganze* Probe flüssig geworden ist, und diesen Zeitpunkt auf einfache Art bemerkbar macht:



3 bis 3cm,5 lange, dünnwandige Röhrchen mit 3mm innerem Durchmesser werden durch Eintauchen in den geschmolzenen, zur Untersuchung genommenen Körper auf 3mm Höhe mit demselben gefüllt, worauf man den so erhaltenen Substanzpfropfen abkühlen läfst (nach den darüber gemachten Erfahrungen ist es angezeigt, die Proben 1 bis 2 Tage stehen zu lassen oder in Eis zu kühlen). Mit Hilfe einer dünnen Nadel macht man darauf eine kleine centrale Oeffnung in die erstarrte Schicht und wirft ein kleines Schrotkorn, welches in dem Röhrchen leicht ohne Reibung bewegt werden kann, hinein. Die derart zur Schmelzpunktsbestimmung vorbereiteten Röhrchen befestigt man in üblicher Weise an das Thermometer, führt dieselben in den, beistehend abgebildeten, einfachen Apparat, in welchem sie im Luftbade so lange erwärmt werden, bis durch Zusammenschmelzen der capillaren Oeffnung die Substanz und damit auch das Schrotkorn herausfällt, und notirt die in diesem Momente durch das Thermometer angezeigte Temperatur. Die Ergebnisse fallen nach dieser Methode sehr übereinstimmend aus. Werden immer dieselben Gröfsen der Röhrchen und dieselben Dicken der Substanzproben eingehalten, so sind keine Unterschiede zwischen einzelnen Bestimmungen vorhanden, anderenfalls dieselben um $^1/_2$ bis 1^0 von einander abweichen können. Ebenso stimmen die Ergebnisse mit der Haarröhrchenmethode, welche versuchsweise mit ungefärbten Körpern ausgeführt wurde, überein. *Zaloziecki*'s Untersuchungen umfafsten vorwiegend verschiedene Gattungen Ozo-

[1] Nach vom Herrn Verfasser gefälligst eingesendetem Sonderabdrucke.

kerit, doch steht die Anwendbarkeit der Methode bei vielen anderen Körpern aufser Frage und ist etwa nur in dem Falle unstatthaft, wenn das Ineinanderfliefsen der Körper im geschmolzenen Zustande, somit ein Schliefsen der Oeffnung in Folge eines hohen Zähigkeitsgrades versagen würde. Auch bleibt die Anwendung desselben für ganz weiche Massen ausgeschlossen.

Preece, über die Ursachen der Feuersgefahr aus elektrischen Leitungen.

In der Sitzung der *Society of Telegraph-Engineers and Electricians* in London (vgl. *Journal of the Society of Telegraph-Engineers and Electricians*, 1888 Bd. 17 S. 478) hat *W. H. Preece* einen Vortrag über die Gefahr von Brandunfällen bei der elektrischen Beleuchtung gehalten, der durch die Neubearbeitung der von dieser Gesellschaft 1882 herausgegebenen „Regeln“ veranlafst worden ist.[1] Der Redner erwähnte dabei, dafs in Lord *Brassey*'s Haus ein Stromverwandler (Transformator), der in einem feuersicheren Eisenkasten untergebracht war, den Kasten erhitzte und zu einem Feuerlärme Anlafs gab, obgleich kein wirklicher Brand entstand; dafs das Temple Theatre in Boston abbrannte zufolge eines Kurzschlusses in mit Baumwolle besponnenen und durch Paraffin isolirten Drähten; dafs das Feuer in den Midland Works in Derby veranlafst ward durch einen Kurzschlufs, der einen alten hölzernen Lampenträger in Brand setzte. Im J. 1887 brannten durchschnittlich monatlich etwa zwei bis drei Theater durch die Schuld ihrer Beleuchtungsanlagen nieder, die Gesammtzahl der durch die elektrische Beleuchtung in derselben Zeit veranlafsten Brände aber ist sehr klein. Mehrere der Ursachen zur Feuersgefahr lassen sich indessen schwer voraussehen. So entstehen in Ställen Kurzschlüsse durch die zerfressende Wirkung des Ammoniakes auf die Drähte und die metallenen Haspen u. dgl., in Häusern durch das Scheuern der Flure und die durch Ratten und Mäuse angerichteten Verwüstungen. Von dem so häufig beim Baue von Häusern beliebten Einlegen isolirter elektrischer Leiter in Cement kann nicht dringend genug abgerathen werden. Bei unterirdischen und unterseeischen Kabeln schützt das Wasser die Guttapercha-Isolirung vor der Zerstörung; an der Luft aber verschlechtern sich Guttapercha und Kautschuk sehr leicht, wenn sie der Feuchtigkeit und Temperaturwechseln ausgesetzt sind; die Drähte werden dann durch elektrolytische Wirkung angegriffen und so zerfressen, dafs sie den Strom nicht mehr ohne übermäfsige Erhitzung leiten können. Aeufserst gefährlich ist das Einlegen der Drähte in Holz; mehrere Schiffsbrände sind dadurch verursacht worden. Quecksilbercontacte sind nur zulässig, wo das Quecksilber häufig erneuert werden kann. In Wohnhäusern werden oft nachträglich noch so viele Lampen in die ursprünglichen Leitungen mit eingeschaltet, dafs die letzteren aufser Stande sind, den Strom noch ohne gefährdende Erhitzung fortzuleiten.

Die allergröfste Gefahr aber entspringt aus schlechten Verbindungen. Das Löthen dürfte vorzuziehen sein und als Flufsmittel (ausgenommen bei Seekabeln) Flüssigkeiten einem Harze; wenn aber bei Verbindungen Flüssigkeiten beim Löthen benutzt werden, so müssen die Löthstellen gut ausgewaschen und getrocknet werden, bevor das Isolirmittel darüber gebracht wird. Auch in Umschaltern liegen oft Quellen einer Gefahr, wenn ihre Theile nur lose mit einander verbunden sind.

Ferner schliefst die Entzündbarkeit der Isolirmittel eine Gefahr in sich. Minder entzündbar als andere Mittel ist der von der *Westinghouse Company* zur Isolirung ihrer „Waring's-Drähte“ benutzte Stoff, welcher als Destillat vom Erdöle erhalten wird, nachdem Naphta und die leuchtenden Oele und die Schmieröle übergegangen sind.

---

[1] Vgl. 1882 **245** 255. — Vorher schon hatte 1881 die *Edison Company* in New York, deren Beispiel der *Fire Insurance Board of New York* folgte, und 1882 das *Phönix Fire Office* in London solche Regeln für die Anlage elektrischer Beleuchtungen herausgegeben; bald darauf that das *Franklin Institute* in Philadelphia in Pennsylvanien dasselbe. — Nach einer Bemerkung von *Killingworth Hedges* wären die Phönix-Regeln im Wesentlichen übereinstimmend mit den schon zuvor von *C. J. Woodbury* in Amerika aufgestellten Regeln.

Im Anschlusse an diese Mittheilungen sei auf eine in *Industries* vom 25. Mai 1888, S. 524, abgedruckte Schilderung der Zustände in Amerika hingewiesen. In New York verschlechterten sich die Leitungen der Lichtgesellschaften zusehends ganz auffällig. Dort seien die Leitungen in vielen Fällen aus sogen. „Unterschreiber-Draht“ („Assecuranten-Draht“) hergestellt, dessen Hülle aus zwei oder mehr Lagen eines Baumwollgeflechtes besteht, das stark mit einem Bleiweifsanstrich getränkt ist. Die von Anfang an schlechte Isolirung taugt jetzt gar nichts mehr; unter dem Einflusse von Sonnenschein und Regen ist sie zerstört worden, und an tausend Stellen liegt der Draht ganz blofs. Die Verbindungsstellen waren mit sogen. Isolirband bedeckt; dieser Artikel war anfänglich gut, wurde aber nach und nach billiger und schliefslich ganz unbrauchbar; der isolirende Stoff, womit es getränkt ist, wird vom Wetter ausgewaschen, und dann hängt es lose am Drahte. Die an sich harmlosen Drähte anderer Gesellschaften kommen gelegentlich mit Lichtleitungen in Berührungen und nehmen aus diesen zerstörende Ströme auf. Auch bei dem Legen der Leitungen sind durch Nachlässigkeit oder Knauserei und Unwissenheit manche Ungehörigkeiten mit untergelaufen.

Bücher-Anzeigen.

Das ABC der modernen Photographie von *W. K. Burton*, deutsch von *Herm. Schnauss*. Düsseldorf. Ed. Liesegang's Verlag 1887.

Dieses Werk liegt nunmehr in der dritten Auflage bedeutend vermehrt vor. Neu und erweitert sind besonders die Kapitel über Objective, Anwendung der verstellbaren Visirscheibe und des verstellbaren Objectivbrettes, über Porträtaufnahmen, Papiernegative, über das Einkopiren von Wolken und das Vergröfsern; neu sind die Tabellen der Belichtungszeiten. Das Buch wird dem angehenden Photographen ein sehr guter Führer sein.

Theoretische Maschinenlehre von Dr. *F. Grashof*, dritten Bandes vierte Lieferung. S. 481 bis 640. 4 Mk. Hamburg. Leopold Voss. (Vgl. 1887 265 430.)

Nach langer Pause erscheint von diesem anerkannten Werke die vorliegende Lieferung, welche den Artikel über „Dampfkessel“ zum Ende bringt und unter b) die „Allgemeinen Erörterungen in Betreff der Verhältnisse von Dampfmaschinen,“ sowie unter c) „Indicirter Effect“ 1) Eincylinder-, 2) Zweicylindermaschinen enthält. Wir hoffen, dafs es dem Verfasser vergönnt sein wird, die Fortsetzung nunmehr in baldiger Folge weiter zu führen.

Die Polar- und Parallelperspektive, als Lehrmittel für Lehrer und Schüler an Oberrealschulen etc. von *G. Delabar*. Mit 225 Figuren auf 32 lithographirten Zeichnungstafeln und 25 Holzschnitten. Neuer, revidirter Abdruck von Text und Tafeln. 4 Mk. Freiburg (Breisgau). Herder'sche Verlagshandlung.

Das vorliegende Werk bildet das 4. Heft der „Anleitung zum Linearzeichnen“ von *G. Delabar* (vgl. 1888 **268** 192) und ist sehr geeignet, in die verschiedenen Perspektiven — auch ohne Lehrer — einzuführen. Da zur Zeit die Verwendung der perspektivischen Abbildungen in der Technik und Literatur eine ungemein mannigfaltige ist, so sei das vorliegende Heft als guter Führer zum Verständnisse derselben und zur Uebung in eigener Darstellung bestens empfohlen. Die aufs sauberste gezeichneten Tafeln enthalten alle Constructions- und Hilfslinien, und sind zudem die dargestellten Körpergebilde, wo es erforderlich schien, farbig abgetönt.

Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung in Stuttgart.
Druck von Gebrüder Kröner in Stuttgart.

Neuerungen im Hüttenwesen.

(Fortsetzung des Berichtes S. 529 d. Bd.)

Mit Abbildungen auf Tafel 30.

Gold und Silber. Goldgewinnung auf nassem Wege.

Das *Plattner*'sche Goldextractionsverfahren mittels Chlorgas besteht bekanntlich darin, dafs das Gold in dem Gold haltigen Materiale in lösliches Goldchlorid verwandelt und dann das Gold mittels Eisenvitriols oder Holzkohle ausgefällt wird. Sobald aber die Gold haltigen Pyrite, welche vorzugsweise dem *Plattner*'schen Verfahren unterworfen werden, gröfsere Mengen von Körpern enthalten, auf welche das Chlor gleichfalls einwirkt, so ist das Verfahren wegen der grofsen Mengen unnütz verbrauchten Chlores nicht mehr vortheilhaft.

Damit das Gold in den Pyriten freigelegt wird, müssen dieselben geröstet werden, und zwar derartig, dafs die Schwefelmetalle in durch Chlor nur wenig angreifbare Oxyde verwandelt, dagegen die Bildung von Eisensalzen vermieden wird, weil durch diese das Gold aus dem Goldchloride ausgeschieden wird.

Ueber die Zusammensetzung amerikanischer Gold haltiger Kiese, wie man sie durch Verwaschen der Amalgamationsrückstände erhält, gibt *C. Schnabel* (*Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure*, 1888 S. 596) folgende Zusammenstellung:

	I Eureka und Idaho Mines, Grass Valley	II Washington Mine Maripoza County	III Black Bear Mine Klamath County
Cu	0,85	0,00	0,00
Pb	0,78	1,50	0,00
Au	0,02743	0,00914	0,0137
Ag	0,0068	0,0035	0,0030
Zn	0,00	1,34	0,00
Fe	40,65	30,85	42,05
As	Spur	0,00	21,25
S	32,80	31,33	25,10
Si	12,64	33,30	10,35
Al	0,10	0,00	0,85
Mg	3,50	0,00	0,00
O und Verlust	8,65	1,67	0,38

Wenn die Erze Kalk und Magnesia enthalten, so werden sie am Schlusse der Röstung mit etwas Kochsalz versetzt. Dieses entwickelt in Folge der Einwirkung von Schwefelsäure-Anhydrid oder -Hydrat, welche Verbindungen bei der Zersetzung des bei der Röstung des Pyrites gebildeten Eisensulfates entstehen, Chlor bezieh. Chlorwasserstoff. Beide Stoffe bilden mit Kalk und Magnesia Chloride, so dafs das freie Chlor, welches auf Gold einwirken soll, nicht zur Bildung fremder Chloride verwendet wird. Blei verwandelt sich bei der Röstung zunächst in Bleisulfat. Dieses wird mit dem zugesetzten Kochsalze in Glaubersalz und Bleichlorid bezieh. Bleioxychlorid verwandelt. Wenn Silber haltige

Golderze einer chlorirenden Röstung unterworfen werden, so tritt nach *Egleston* leicht ein sehr bedeutender Verlust durch Verflüchtigung des Goldchlorides ein, was um so eher der Fall sein soll, wenn gleichzeitig Kupferchlorid vorhanden ist. Aufserdem werden die Goldtheilchen leicht durch Chlorsilber umhüllt und daher vor der Einwirkung des Chlores geschützt. Das *Plattner*'sche Verfahren hat also seine Schattenseiten. *De Lacy*, *Mears*, *Henderson* u. A. haben das Verfahren verbessert. *Mears* führt die Chloration des Goldes in einem mit Bleiblech ausgefütterten umlaufenden eisernen Cylinder unter Druck aus. Das Chlor wird zu diesem Zwecke entweder in einem besonderen Gefäfse hergestellt und dann in das Extractionsgefäfs hineingeprefst, oder die Herstellung des Chlores findet in dem Chlorirungsgefäfse selbst statt. In dem letzteren Falle bringt man nach dem Vorschlage von *Davis* mit den Erzen Chlorkalk in den genannten Cylinder und setzt Schwefelsäure hinzu. Durch den Umlauf des Cylinders soll vorzugsweise bewirkt werden, dafs die einzelnen Erztheilchen zerrieben werden, damit die Goldtheilchen dann besser der Einwirkung des Chlores ausgesetzt sind. Nach der Auslaugung des Goldchlorides mit Wasser, bringt man die Goldlösung in Klärgefäfse oder filtrirt sie durch Sackfilter oder Holzkohle.

Eine klare Goldlauge zeigte nach *Deetken* die nachstehende Zusammensetzung:

	Grains
Aluminiumsulfat	6,98
Magnesiumsulfat	132,55
Bleisulfat	4,16
Natriumsulfat	426,62
Goldchlorid	10,44
Eisenchlorid	0,32
Kupferchlorid	8,95
Natriumchlorid	536,00
Kieselsäure	0,24
Freies Chlor	101,02
	1227,28

Wendet man, wie *Davis* vorgeschlagen hat, Holzkohle zum Filtriren an, so wird die Gold haltige Holzkohle an der Luft getrocknet und in einem Muffelofen verbrannt. Die Asche wird zur Entfernung löslicher Salze mit Salzsäure behandelt, nach der Auswaschung getrocknet und der Rückstand in einem Tiegel geschmolzen.

In neuerer Zeit ist eine Modification des *Plattner*'schen Verfahrens von *Newberry-Vautin* aufgekommen, von welchem wir schon in Kürze Mittheilung gemacht haben (1888 **269** 368). Eine Chlorirungsanlage nach dieser Erfindung wurde in den Dimensionen eines Werkes unter *Vautin*'s Leitung in British Wharf, Clinkstreet, Southwark, errichtet (*Berg- und Hüttenmännische Zeitung*, 1888 S. 69).

In diesem neuen Systeme wird das vorbereitete Erz mittels eines Trichters *a* (Fig. 16) in den Chlorirungsbehälter *A* gefüllt. Dieser besteht aus einem drehbaren Fasse aus Eisen, mit Blei und Holz gefüttert

und hinreichend stark, um einen Druck von $6^{at},6$ auszuhalten. Einer Füllung von 30 Centner werden die nöthigen Mengen Wasser, sowie Schwefelsäure und Chlorkalk zur Entwickelung von Chlorgas hinzugesetzt. Nach gasdichter Verschliefsung mittels des Mannlochdeckels wird ein eigens construirtes Ventil durch einen Gummischlauch mit einer Druckpumpe *b* verbunden und Luft von hinreichendem Drucke (etwa 4^{at}) behufs Verflüssigung des Chlores in das Chlorirgefäfs gepreſst. Das Ventil wird geschlossen, der Schlauch abgezogen und das Faſs während vier Stunden, je nach der Gröfse der Goldkörner, gedreht, um die Bildung von Goldchlorid zu bewirken. Man stellt dann das Chlorirfaſs still, läfst den Luftdruck zurückgehen, während alles Chlorgas in einem mit Kalkwasser gefüllten Fasse *B* absorbirt wird. Nach Entfernung des Deckels wird das Faſs *A* in ein darunter aufgestelltes Filter, d. h. in ein bleigefüttertes, eisernes Laugegefäfs *C* mit falschem Boden abgelassen, worauf die Goldlösung mittels einer Vacuumpumpe *c* abgesogen wird, unter Nachspülen des Erzes mit Wasser bis zur Erschöpfung des Goldgehaltes. Die Goldlösung wird dann aus dem Reservoir *E* über Holzkohle nach *D* filtrirt, wodurch das Goldchlorid in der bereits mitgetheilten Weise zersetzt wird.

Unter der Voraussetzung, daſs die Ausfütterung des Chlorirungsbehälters nicht zu schnell zerstört werden wird, dürfte das Verfahren hinsichtlich der Schnelligkeit und der Zuverlässigkeit in der Ausführung die bestehenden Verfahren zurückdrängen. Das beschriebene Verfahren ist bereits auf verschiedenen Werken Australiens in Aufnahme gelangt. *Engineering and Mining Journal* findet nichts Originelles und Eigenthümliches an dem Verfahren, während *Engineering*, Bd. 44 S. 555, hervorhebt, daſs den bekannten Verfahren von *de Lacy* und *Mears* gegenüber wesentliche Unterschiede vorlägen.

Eine andere Modification des *Plattner*'schen Verfahrens und der *Davis*'schen Abänderung an demselben ist von *H. Munktell* in Falun erfunden worden. Bei *Munktell*'s Verfahren (*Oesterreichische Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen*, 1887 S. 533, *Berg- und Hüttenmännische Zeitung*, 1887 S. 225) wird durch die, wenn nothwendig, vorher gerösteten und von Oxydulsalzen rein gewaschenen Erze eine Flüssigkeit durchfiltrirt, welche aus einem Gemenge von schwacher Chlorkalklösung und verdünnter Salzsäure oder einer anderen Säure besteht. Das Zusammenmischen der beiden Flüssigkeiten, Chlorkalklösung einerseits und verdünnte Säure andererseits findet unmittelbar vor dem Eintritte in die Erzpost statt. Chlorkalk und Säure werden hierbei in ihrem Aequivalentverhältnisse zusammengebracht.

Der Verlauf des Prozesses ist der folgende:

Die zerkleinerten, geeignetenfalls vorher gerösteten Erze werden durch ein Tuch gesiebt, dessen Stärke nach der Filtrirbarkeit der zerquetschten Masse bestimmt wird. Man kann im Allgemeinen annehmen,

dafs die Grenze für die Feinheit zwischen 150 und 250 Löchern für 1^{qcm} liegt. Um etwa vorhandenes Silber und Kupfer zu gewinnen und um die Röstung zu beschleunigen oder zu vervollkommnen, sowie, um die für die Goldextraction erforderliche Salzsäure zu erhalten, setzt man je nach dem Schwefelgehalte weniger oder mehr Procente Kochsalz bei der Zerkleinerung hinzu. Ist der Gehalt an Kupfer, sowie der an Silber gering, so setzt man nur so viel Kochsalz hinzu, dafs der unbedeutende Bedarf an Salzsäure durch die Condensation der abziehenden Gase gedeckt wird. Die Masse wird sodann in Flamm- oder Muffelöfen geröstet, bis alle Schwefel-, Arsen- oder Antimonverbindungen zersetzt sind.

Fig. 17 bis 19 zeigen die Ofenconstruction, welche zu Falun in Schweden angewendet wird. Die Masse wird durch eine Feuerung auf sechs unter dem Herde liegenden Rosten *a* erwärmt, von welchen drei von der einen, drei von der anderen Seite gefeuert werden. Das im Feuerungsraume unvollständig verbrannte Gas trifft mit Luft zusammen, welche durch den Luftkanal *b* am entgegengesetzten Ende der Feuerstelle eindringt, wodurch die Gase so vollständig als möglich verbrannt werden, bevor sie über die Feuerbrücken *c* zu beiden Seiten des Herdes *e* umwenden, um in der Mitte des Ofens zusammenzutreffen und durch eine Spalte *d* im Gewölbe zu verschwinden.

Von hier aus gehen sie, entweder während der fortgesetzten Feuerung direkt in den Schornstein, oder sie werden nach Erwärmung der Beschickung mit ihrem Gehalte an Salzsäure zum Condensationsthurme *f* geleitet.

Die geröstete Masse wird in Bottiche (Fig. 20 und 21) geschüttet, die aus haltbarem Holze gefertigt und von guter Construction sind, worin zuerst die Oxydulsalze, geeignetenfalls auch Kupfer- und Silbersalze mit warmem Wasser ausgelaugt werden, worauf das Gold mittels einer in *b* (Fig. 22 bis 24) befindlichen Lösung von 0,6 bis 0,7 Proc. Chlorkalk in Wasser extrahirt wird, welche Lösung in thönernen oder hölzernen Röhren *d* kurz vorher mit einem gleichen Volumen Salzsäure von 1,002 bis 1,003 spec. Gew. aus Gefäfs *c* sich vereinigt. Diese Flüssigkeit mufs nun langsam durch die Masse in *a* filtriren, bis eine Probe der durchgelaufenen Lösung mit einer angesäuerten Lösung von Zinnchlorür eine Reaction auf Gold nach 1 oder 2 Stunden Stehens nicht mehr zeigt. *e* sind Läden über den Lösegefäfsen, *f* ist eine Leitung zum Schornsteine, *g* ein durchlöcherter Losboden von Steingut, *h* eine Decke von 15^{mm} Thon mit 25^{mm} Deckbrettern. Die Goldlösung wird in hölzernen Bassins aufgesammelt und unter Dampferwärmung (etwa 60 bis 70^0 C.) auf eine der gewöhnlichen Weisen mit Eisenvitriol, Schwefelnatrium, schwefliger Säure u. a. gefällt. Um die vollständige Absetzung des Goldes in der Lösung zu beschleunigen, wird bei der Fällung ein wenig aufgelöster Bleizucker zugesetzt. Im Allgemeinen

kann man annehmen, dafs die aus der gerösteten Masse zuerst ausgewaschene Oxydul haltige Lösung zur Fällung des Goldes ausreicht, ohne dafs man eines anderen Fällungsmittels bedarf. Bei dem Kupferwerke in Falun, wo die Methode 1885 eingeführt wurde, sind im Laufe von zwei Jahren der Abfall von etwa 29000^{t} Kupfererz, sowie 1500^{t} reicheres Golderz auf oben beschriebene Weise behandelt worden.

Zur Beleuchtung der ökonomischen Seite des Verfahrens folgen hier Angaben über die Behandlung des Abfalles, sowie des Golderzes im J. 1886, in welchen Kosten und Ausgaben, jedoch nicht für Verwaltung und Ausbesserungen, enthalten sind. Der Abfall von 14000^{t} Kupfererz enthielt vor der Goldextraction 2^{g},71 Gold in der Tonne, nach der Goldextraction 0^{g},263 Gold für die Tonne.

Die Behandlung kostete für die Tonne:

Chlorkalk 3^{k} à 13,71 Pf.	0,41 M.
Schwefelsäure 3^{k},8 à 2,1 Pf.	0,08 „
Bleizucker und Reagentien	0,06 „
Brennmaterial zur Dampfwärmung . . .	0,11 „
Arbeit	0,09 „
Zusammen	0,75 M.

960^{t} Golderz enthielten vor der Goldausbeutung in der Tonne 33^{g},93, nach der Goldausbeutung in der Tonne 0^{g},39.

Die Behandlung kostete für die Tonne:

Chlorkalk 15^{k} à 13,71 Pf.	2,06 M.
Schwefelsäure 20^{k} à 2,1 Pf.	0,42 „
Bleizucker und Reagentien	0,56 „
Kochsalz 80^{k} à 2,24 Pf.	1,79 „
Steinkohle 85^{k} à 18 M. für die Tonne . .	1,52 „
Holz 0^{cbm},67 à 2,57 M.	1,68 „
Holz zur Dampfwärmung	0,28 „
Arbeitslöhne	3,92 „
Zusammen	12,23 M.

Gegenüber dem alten *Plattner*'schen Verfahren ergeben sich aus dem *Munktell*'schen Verfahren folgende Vortheile:

1) Es sind keine Chlorentwickelungapparate und zugehörige Leitungen erforderlich, und entfallen daher die mit diesen unvermeidlich verbundenen Gefahren für die Gesundheit der Arbeiter. Die schwachen Lösungen erreichen in keiner Weise den Sättigungsgrad in Betreff der Aufnahme von Chlor, und ist daher Chlorentweichung höchst unbedeutend.

2) Die Auflösung des Goldes geschieht gleichmäfsig, und kann die Extraction fortgesetzt werden, bis jede Spur von Gold ausgezogen ist, was mit gröfster Schärfe mittels Zinnchlorür geprüft werden kann. Selbstverständlich wird der jeweilige ökonomische Calcül bestimmen, bis zu welcher Grenze die Auslaugung fortzusetzen ist.

3) Es können hölzerne Bottiche oder Kasten angewendet werden, da dieselben durch die schwachen Lösungen nicht leiden, was die Anlagekosten bedeutend verringert.

4) Die in der Lösung stattfindende Bildung von Chlorcalcium zersetzt etwaiges Hornsilber, die Anwesenheit von Silber stört daher den Prozefs in keiner Weise.

5) Es müssen Chlor bezieh. die betreffenden Reagentien nicht im Ueberschusse angewendet werden, da man den Grad der Auslaugung jeden Augenblick controliren und den Prozefs beliebig unterbrechen kann.

6) Die hierbei anlaufenden Arbeitskosten sind bedeutend geringer, als bei irgend einer der bisherigen Goldgewinnungsmethoden.

Das *Munktell*'sche Verfahren ist in verschiedenen Staaten, z. B. auch in Oesterreich-Ungarn patentirt, wohingegen von einem Patentschutze im Deutschen Reiche nichts verlautet.

Gold- und Silberscheidung.

Im Probirlaboratorium zu New York geschieht nach *Egleston* die Trennung des Goldes vom Silber durch Schwefelsäure. Die Legirungen, welche geschieden werden sollen, werden derartig mit Silber zusammengeschmolzen, dafs auf 1 Th. Gold 4 Th. Silber kommen. An Kupfer darf nicht mehr als $^1/_{12}$ des Gewichtes der Legirung vorhanden sein. Nachdem die Legirung granulirt ist, wird sie in gufseisernen Kesseln mit der dreifachen Gewichtsmenge concentrirter Schwefelsäure von 66° B. behandelt. Die erhaltene Silbersulfatlösung wird in mit Blei ausgekleidete Bottiche übergeschöpft, während der Gold haltige Rückstand in andere Kessel gebracht und darin wiederholt mit Schwefelsäure gekocht wird.

Der ausgekochte Rückstand wird dann in einem mit Blei ausgekleideten Bottiche wiederholt mit heifsem Wasser behandelt, darauf in einer Wasserdruckpresse von dem gröfsten Theile des Wassers befreit, in einem mit Dampf geheizten Ofen getrocknet und schliefslich in Graphittiegeln unter einer Decke von Knochenasche geschmolzen.

Die bei dem Kochen der Legirung mit Schwefelsäure entweichenden Dämpfe von schwefliger Säure werden durch Wasser, welches theils in mit Koks gefüllten Bleithürmen herabrieselt, theils in Röhren als Sprühregen niederfällt, condensirt. Zuweilen wird auch die SO_2 in Bleikammern in Schwefelsäure verwandelt.

Die von dem Gold haltigen Rückstande getrennte Silbersulfatlösung wird auf 20° B. verdünnt und dann unter Erwärmen durch eingeleiteten Wasserdampf mit Kupfer behandelt, wodurch das Silber niedergeschlagen wird. Das Fällsilber wird auf einem Filter ausgewaschen, in einer Wasserdruckpresse zu Kuchen gepreſst, in einem kupfernen Dampftrockner getrocknet und dann in Graphittiegeln mit Salpeter, Borax und Soda unter einer Decke von Knochenasche geschmolzen. Die Mutterlauge von der Silberfällung wird auf Kupfervitriol verarbeitet.

Die Gold und Silber haltigen Abfälle (Flugstaub, Kehricht, Asche) werden nach der Zerkleinerung durch einen Steinbrecher gemahlen und

dann durch einen Wasserstrom in mehrere Systeme unter einander stehender Trichter geführt, in welchen sich die metallischen Theile zu Boden setzen. Der Bodensatz wird zu einem König zusammengeschmolzen und auf die beschriebene Weise geschieden. Die aus den Trichtern abfliefsende Trübe wird der Amalgamation in besonderen Pfannen unterworfen. Das Amalgam wird ausgeglüht, während die aus den Pfannen abfliefsende Trübe in Klärgefäfse geleitet wird, in welchen sich ein Metall haltiger Schlamm absetzt, der getrocknet und dann an die Krätzeschmelzer verkauft wird.

In der Münze zu Philadelphia wird die Goldscheidung nach dem Verfahren von *Mason* ausgeführt. Es besteht in der Herstellung einer Legirung, welche in 285 G.-Th. 100 G.-Th. Gold enthält, in der Behandlung der granulirten Legirung mit Salpetersäure in Töpfen aus Steingut, welche in einem durch Dampf erwärmten Wasserbade stehen, und in dem zweimaligen Auskochen des Goldrückstandes mit Schwefelsäure. Das so geschiedene Gold hat einen Feingehalt von 0,998. Aus der erhaltenen Silbernitratlösung wird das Silber durch Kochsalz als Chlorsilber ausgefällt, aus welchem das Silber durch Zink reducirt wird.

In der Münze zu San Francisco wird die Goldscheidung mit Hilfe von Schwefelsäure ausgeführt. Die Ausfällung des Silbers aus der Sulfatlösung geschieht durch Eisenvitriol. (Vgl. *Berg- und Hüttenmännische Zeitung*, 1887 Nr. 16, 17, 20, 21, 22; *Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure*, 1888 S. 599; *Engineering* vom 9. und 16. Juli 1887 u. s. w.)

Zum Schlusse mögen noch einige statistische Mittheilungen hier Platz finden.

Die Reinproduction des siebenbürgischen Goldbezirkes betrug im J.:

1876	1276.4462k	
1877	1109.5540	
1878	1241,3400	
1879	1013.3799	
1880	1097.1979	
1881	1063.8588	
1882	1177.8259	
1883	1043,1830	
1884	1077,5339	
1885	1101,2337	
1886	1222,0842k	(nach *C. Schnabel*).

Ostsibirien producirte im J.:

1876	23 440k	Saifengold
1877	29 664	„
1878	28 714	„
1879	28 337	„
1880	29 222	„
1881	24 947	„
1882	25 061	„
1883	23 882	„
1884	24 193	„
1885	21 245	„
1886	18 837	„ (nach *Jos. Straka*).

Das ganze russische Reich producirte im J.:

	Saifengold	Ganggold
1876	33 628k	—
1877	40 982	—
1878	42 129	—
1879	43 096	—
1880	43 276	—
1881	36 757	327k
1882	36 150	1146
1883	35 725	1425
1884	35 561	1491
1885	33 006	1802
1886 etwa	31 122	1638

Hiervon entfallen 90 Proc. auf die Ausbeute in den asiatischen Provinzen von West- und Ostsibirien (nach *J. Straka*).

Production des preufsischen Staates an Silber- und Golderzen im J.:

		Werth in dem betr. Jahre
1881	122 000k	= 118 021 M.
1882	114 792	= 78 771 „
1883	95 911	= 56 840 „
1884	67 005	= 36 711 „
1885	58 727	= 36 559 „
1886	76 760	= 41 561 „

(nach der *Zeitschrift für Berg-, Hütten- und Salinenwesen*, Bd. 34 und 35).

Die Production der Vereinigten Staaten betrug im J. 1885 an Gold 30 800 000 Dollars und an Silber 48 800 000 Dollars. *W. Koort.*

Ueber das Vorkommen und die Erzeugung von Eisen in der Welt.

Die Darstellung von Eisen hat erst mit dem Beginne dieses Jahrhunderts gröfsere Ausdehnung angenommen, denn um 1740 erzeugte England nur gegen 17 000t Roheisen und führte solches von Amerika noch ein, 1788 erzeugte es gegen 68 000 und 1796 schon 125 000t Roheisen. — In Amerika wurde die Eisenerzeugung durch Engländer eingeführt um 1608. Nach den Freiheitskriegen ging das amerikanische Eisengewerbe zurück und wurde von dem englischen überflügelt; 1839 hob sich ersteres wieder durch die Einführung der Anthracit-Hochöfen in Pennsylvanien und heute fertigen die Vereinigten Staaten nach Grofsbritannien die gröfste Roheisenmenge der Welt.

Das deutsche Eisenhüttenwesen besteht im Harz schon seit dem 6., im Siegerlande seit dem 11. Jahrhundert und nimmt gegenwärtig die dritte Stelle in der Welt ein. Uralt ist die Verarbeitung des Eisens zu Waffen und Geräthen im Bergischen, desgleichen in der Umgebung von Steyr in Steiermark, sowie in Kärnten in Oesterreich. — In Frankreich wurde schon zur Zeit der Gallier vielfach Eisen dargestellt. — In China hat man schon vor 1000 v. Chr. Eisen und 400 v. Chr. schon Stahl erzeugt. Ebenso verstanden die Egypter und Juden Eisen darzustellen und in Stahl zu verwandeln.

1) *Grofsbritannien* steht, wie bei der Steinkohleerzeugung, so auch im Eisengewerbe gegenwärtig auf der ersten Stufe, trotz der schnellen Zunahme des Eisengewerbes der Vereinigten Staaten und Deutschlands seit Anfang der 70er Jahre, wie folgende Zahlen beweisen:

Roheisenerzeugung:

	1871	1875	1879	1881	1883
Grofsbritannien	6 627	6 365	6 009	8 377	8 490
Andere Länder	5 399	6 776	7 759	10 589	12 484
In 1000t gerechnet	12 026	13 141	13 768	18 966	20 974
„ Proc.: Grofsbritannien .	55¼	48½	44⅓	44¼	40½
„ „ Andere Länder .	44¾	51½	55⅔	55¾	59½

Die Zunahme der Roheisenerzeugung Grofsbritanniens beträgt daher von 1871 bis 1883 nur 28 Proc., die der anderen Länder aber 130 Proc. In diesem Zeitraume hat in allen Ländern eine bedeutende Ueberproduction stattgefunden, am meisten von 1879 bis 1883; nach 1883 ist eine beträchtliche Einschränkung eingetreten, namentlich in Grofsbritannien und den Vereinigten Staaten, nur in Deutschland und Luxemburg ist die Roheisenerzeugung noch gestiegen.

	Grofsbritanniens Erzeugung	Ausfuhr		
betrug in	an Roheisen t	Roheisen t	Schienen t	Eisen aller Art t
1867 . . .	4 500 000	567 000	1 317 000	
1872 . . .	?	1 333 000	2 055 000	
1873 . . .	6 671 514	1 142 065	705 014	2 957 813
1880 . . .	7 721 833	1 632 343	693 696	3 792 993
1883 . . .	8 666 000	1 564 137	971 662	4 044 273
1884 . . .	7 937 000	1 269 677	729 236	3 496 352
1885 . . .	7 366 666	960 160	711 415	3 128 401

Die einzelnen Gegenden Grofsbritanniens erzeugten an Roheisen:

	1884 t	1885 t
Cleveland	2 524 089	2 498 231
Scotland	1 003 808	1 019 618
Westcumberland	827 993	699 048
Lancashire	717 912	689 477
South-Wales	831 019	790 072
North- „	28 249	37 352
South-Staffordshire, Worcestershire . .	322 743	297 901
North- „	260 150	257 663
Lincolnshire	228 358	189 108
Northamptonshire	199 351	169 417
West- and South-Yorkshire	249 544	162 928
Derbyshire	343 343	369 201
Notts and Leicestershire	37 410	127 821
Shropshire	55 035	47 041
Gloucestershire, Wiets u. s. w.	20 422	11 786
	7 649 426	7 366 664

Im Oktober 1885 waren in ganz Grofsbritannien von 668 Hochöfen nur 225 in Betrieb, davon in Schottland 91. Der Absatz an Roh-

eisen ist nach den Vereinigten Staaten und allen europäischen Ländern geringer geworden.

An Eisenerzen führte Grofsbritannien ein:

1865	57 000t
1884	2 730 829
1885	2 822 598

von letzteren kamen 2050519t aus Spanien.

Seine Eisenerzförderung betrug 1884 16406649t, so dafs mit der Einfuhr von 2730829t 19131321t den Hütten übergeben wurden. In Grofsbritannien liegen mächtige Eisenerz- und Kohlelagerstätten, sowie Kalk nahe zusammen, wodurch im Verein mit der günstigen Lage des Landes für die Ausfuhr die grofse Eisenerzeugung in ihm geschaffen werden konnte. Zu den bedeutendsten Eisenerzlagerstätten Grofsbritanniens gehören die von Cleveland, sowie die Rotheisensteinablagerungen in West-Cumberland und North-Lancashire, im Lake-District, welche in Gängen von 1 bis 5m im Silur und Granit und in Lagern bis 27m Mächtigkeit im Kohlenkalke auftreten.

2) *Vereinigte Staaten von Nordamerika.* Die Roheisenerzeugung der Vereinigten Staaten betrug:

1810	54 867t
1830	154 225
1860	834 415
1870	1 691 900
1872	2 589 655
1873	2 602 100
1874	2 439 835
1876	1 723 680
1882	4 697 019
1883	4 669 038
1884	4 163 434
1885	4 109 238

wovon Pennsylvanien ungefähr die Hälfte lieferte.

Im J. 1884 wurden 8255964t Eisenerze verbraucht, davon waren 495625t eingeführt, zum gröfsten Theile aus Canada (Magneteisenstein).

Die Hüttenwerke werden in die östliche, westliche und südliche Gruppe getrennt. Erstere verhüttet mit pennsylvanischem Anthracit die Magneteisenerze im krystallinischen Gebirge des Champlain-Sees mit 48 bis 69 Proc. metallischem Eisen, des unteren Hudson, von New-Yersey mit 50 bis 59 Proc. metallischem Eisen und Cornwall mit 50 Proc. metallischem Eisen; die silurischen Hämatite des nördlichen Great Valley mit 53,8 Proc. metallischem Eisen und von den östlichen Seehäfen eingeführte Erze. Die Haupthüttenwerke von Pennsylvanien befinden sich in den Thälern des Lehigh, Schuylkil und Susquehannah bezieh. nahe den Anthracitlagern.

Die Westgruppe verarbeitet hauptsächlich mit Koks zumeist die Eisenglanze vom Obern-See (die reichsten und bedeutendsten Nordamerikas) und aus Missouri mit 90 bis 95 Proc. Eisenoxyd, 0 bis 0,06 Proc.

Phosphorsäure und 65 bis 68 Proc. metallischem Eisen und untergeordnet Kohleneisenstein von Ohio und Pennsylvanien u. s. w. Die Südgruppe bläst ebenfalls mit Koks und zwar aus dem südlichen Apalachebassin, in welchem die Oefen liegen, Silur-Eisenerze des Great Valley. Das Clinton-Erz der Bird-Mine bei Clinton im Staate New York hält im Durchschnitt 40,5 Proc. metallisches Eisen und 1,5 Proc. Phosphor, der Brauneisenstein der silurischen Kalke 53,8 Proc., der spathige Thoneisenstein von Süd-Ohio und Ost-Kentucky, welcher daselbst verschmolzen wird, 38 Proc., der Ost-Ohio Blackband 25 bis 40 Proc. metallisches Eisen. Ungefähr $^1/_3$ bis $^1/_2$ der Eisenerzförderung der Vereinigten Staaten liefert der Ober-See-District: 1885 2938486^t. Die Eisenerzablagerungen derselben sind bedeutend, jedoch kommen sie weniger mit Steinkohle und Kalk zusammen vor als in England.

Ende 1885 waren 276 Hochöfen im Gange und zwar:

105,	mit welchen	1 319 423^t	Anthracit-,
60,	„ „	362 738	Holzkohle-,
111,	„ „	2 427 336	Koks-

Roheisen erzeugt wurden. (Mit Holzkohle wird meistens in Michigan gearbeitet.)

An Roheisen führten die Vereinigten Staaten noch ein:

1862	22 600^t
1873	218 900
1879	312 900
1880	718 380
1881	502 900

3) *Brasilien* ist reich an Eisenerzen, namentlich Rotheisenstein, der phosphorfrei ist und an manchen Stellen Gold enthält. Der Fuſs der Sierra de Caraça soll allein 8000 Millionen Tonnen Erz enthalten. Etwa 80 kleine Hüttenwerke bauen daselbst, haben aber zu hohe Frachten bis zur Küste dem Mitbewerbe des englischen Eisens gegenüber.

4) *Australiens* Eisenindustrie ist ebenfalls noch wenig entwickelt, da der eigene Verbrauch gering und die Ausfuhr erschwert ist. — In Neu-Südwales befanden sich 1881 14 Eisenhütten zur Verarbeitung der im Norden dieses Landestheiles auftretenden Erze und wurde in diesem Jahre für 2347000 M. Eisen erzeugt. In Barrier Ranges (Neu-Südwales) liegt ein Eisensteinlager von mindestens 19^{km} Länge und 360^m Breite.

5) *Deutschlands* Eisenhütten werden in folgende Gruppen eingetheilt:

1. nordwestliche Gruppe: Rheinland und Westfalen;
2. ostdeutsche Gruppe: Schlesien;
3. mitteldeutsche Gruppe: Sachsen und Thüringen;
4. norddeutsche Gruppe: Sachsen, Brandenburg, Hannover;
5. süddeutsche Gruppe: Bayern, Württemberg, Luxemburg, Hessen, Nassau;
6. südwestdeutsche Gruppe: Saargebiet, Lothringen.

Die erste Gruppe ist die bedeutendste. Im Januar 1886 erzeugte sie 143435t und zwar:

55 068t Puddel-Roheisen
11 780 Spiegel- „
35 120 Bessemer- „
30 079 Thomas- „
11 388 Gieſserei- „
und Gufswaaren I. Schmelzung.

Im Puddelroheisen kam nach ihr die sechste Gruppe mit 34492t, dann die fünfte mit 29256t, dann die zweite mit 28481t und nach dieser die vierte mit 1720t, während die dritte Gruppe solches Roheisen nicht lieferte.

Spiegeleisen wurde und wird nur im Siegerlande bereitet.

Von Bessemerroheisen lieferte nur noch die dritte Gruppe 1851t, die fünfte 1530t und die zweite 874t.

Von Thomasroheisen erzeugte die fünfte Gruppe 12704t, die sechste 12025t, die vierte 6735t und die zweite 1744t.

Auch in Giefsereiroheisen und in Gufswaaren I. Schmelzung stand die erste Gruppe obenan; die fünfte lieferte nach ihr 11279t, die sechste 6361t, die vierte 854t und die zweite 728t.

Im Siegener Bezirke waren 1886 14 Hochöfen in Betrieb, welche 269678t Roheisen lieferten gegen 298441t im J. 1885.

Auf die einzelnen Staaten entfällt:

	1862	1869	1873	1882	1884	1885
	t	t	t	t	t	t
Preufsen . . .	499 642	1 391 123	1 573 902	2 467 548	2 618 897	2 664 874
Elsafs-Lothringen	—	—	270 468	359 118	410 317	431 516
Bayern	30 001	49 572	61 134	42 125	65 100	63 083
Braunschweig . .	6 667	20 272	25 170	29 997	48 873	27 135
Hessen	7 207	15 141	18 141	34 720	36 592	28 311
Sachsen	16 000	11 606	17 672	29 753	27 518	52 901
Die übrig. Staaten	52 211	11 666	16 676	40 958	27 318	
	611 728	1 499 380	1 983 163	3 004 219	3 234 615	3 267 820

Preufsen hat im J. 1886 2563027t Roheisen gegen 2664874t im J. 1885 und das Deutsche Reich im J. 1886 3128014t gegen 3267820 im J. 1885 erzeugt. Im J. 1887 ist die Roheisenerzeugung Deutschlands wesentlich gestiegen und betrug in den ersten acht Monaten 2849471t gegen 2512219t des gleichen Zeitraumes von 1886. Gleichzeitig stiegen auch die Eisenpreise und hat überhaupt im verflossenen Jahre das Eisengewerbe Deutschlands sich wieder gehoben.

Deutschlands Ein- und Ausfuhr an Roh- und Brucheisen betrug:

	Einfuhr	Ausfuhr
	t	t
1860	10 954	114 700
1869	189 600	101 857
1873	743 067	153 466
1874	548 304	222 212
1885	215 973	213 534
in den ersten 8 Monaten 1887	94 360	148 881

An fertigem Eisen, Schienen, Draht, Eisenbahnachsen und Rädern, gezogenen Rädern, groben und feinen Eisenwaaren, Nadeln u. s. w. führte Deutschland 1885 247656^{t} ein und 852422^{t} aus.

Am Niederrhein und im westfälischen Kohlengebiete ist die bedeutendste Eisenerzeugung Preufsens. Der englische Puddelprozefs ist daselbst erst in den 20er Jahren, in Schlesien schon 1806 — kurz nach seiner Erfindung — eingeführt worden. Die Fabrikation des Gufsstahles hat *Friedrich Krupp* erfunden, sein Sohn, *Alfred Krupp*, aber erst zu grofsartiger Ausführung gebracht. Ebenso ist die Anwendung des *Thomas-Gilchrist*-Roheisenprozesses im Grofsen den Hütten am Niederrheine und in Westfalen zuzuschreiben.

An Eisenerzen ist das Ruhrgebiet weniger reich: im J. 1886 wurden im ganzen Oberbergamtsbezirke Dortmund nur 561837^{t} gewonnen. Die niederrheinischen und westfälischen Hüttenwerke verarbeiten meistens Eisenerze aus dem nahen Siegerlande, den Dill- und Lahngegenden, sowie aus Spanien eingeführte. Das Siegerland ist mit seinen zahlreichen, im rheinischen Schiefergebirge aufsetzenden und Züge bis 6000^{m} Länge bildenden Eisensteingängen am reichsten an Eisenerzen und wegen seines Spatheisensteines berühmt. Die älteste Grube ist der Stahlberg bei Müsen, welche auf einem nur 170^{m} langen, aber bis zu 25^{m} mächtigen, feinen Spatheisensteinmittel des Müsener Zuges schon über 500 Jahre lang baut. Die ergiebigste Grube im Siegerlande und im ganzen Oberbergamtsbezirke Bonn ist gegenwärtig die Grube Storch und Schöneberg auf dem Gosenbacher Zuge, welche auf einem 6^{m} mächtigen Spatheisensteingange baut und 1886 133340^{t} lieferte.

Der Metallgehalt der Siegerländer Eisenerze ist:

	Metall. Eisen Proc.	Mangan Proc.
Spatheisenstein	33 bis 40	5 bis 10
Brauneisenstein	42 „ 50	6 „ 12
Rotheisenstein	46 „ 60	2 „ 4

Geröstet hält der Spatheisenstein 50 bis 53 Proc. Eisen und etwa 10 Proc. Mangan.

Die Rotheisensteinlager an der Dill und Lahn treten zwischen Schalstein und Kramenzelschiefer in Verbindung mit Diabas und Kalk des Ober-Devon auf; die an ersterem Flusse sind bis zu 20^{m} und die Lager des von Garbenheim bis Braunfels sich erstreckenden Zuges 2, 6, 8 bis zu 36^{m} mächtig. Der Metallgehalt der Eisenerze im Reviere Wetzlar ist:

	Metall. Eisen Proc.	Mangan Proc.
Rotheisenstein	43 bis 55	—
Brauneisenstein	35 „ 42	3 bis 8
„	20 „ 35	10 „ 25

1886 wurden im Oberbergamtsbezirke Bonn (Siegerland, Wetzlar, Nassau und Mittelrhein) gewonnen:

998 182t	Spatheisenstein,
579 688	Rotheisenstein,
329 729	Brauneisenstein,
4 357	Thoneisenstein,
1 911 956t	Eisenerze.

Der vor der Verschiebung der Eisenerzeugung nach den Kohlendistricten und den Eisenerzvorkommen, welche sich zum *Thomas*prozesse eignen, nicht unbeträchtliche Eisensteinbergbau der Eifel und des Harzes ist mit seinen Hütten fast ganz zum Erliegen gekommen.

Zu den wichtigen Eisenerzvorkommen Deutschlands gehören u. a. noch das bis zu 17m,5 mächtige Braun- und Spatheisensteinlager des Piesberges bei Osnabrück, die oolithischen Bohnerzablagerungen von Peine und Liebenburg (welche für den *Thomas*prozefs sehr geeignet sind und von der Ilseder Hütte verschmolzen werden), die Brauneisensteinablagerungen Schlesiens u. s. w. Weit bedeutender sind die auf der Grenze zwischen Deutsch-Lothringen und Luxemburg liegenden mächtigen und sehr ausgedehnten oolithischen Brauneisensteinlager. Bei Oettingen in Lothringen haben die drei über einander liegenden Lager 3,5, 1 und 3,5 bis 4m bauwürdiges Erz — Minette genannt.

Deutschlands Eisenerzgewinnung war:

	1862 t	1869 t	1873 t	1882 t	1884 t	1885 t
Preufsen . . .	1 502 316	2 895 569	3 555 005	4 027 472	4 186 075	3 925 783
Elsafs-Lothringen	—	—	859 541	1 359 141	1 909 381	2 152 570
Grofsherzogthum Hessen . . .	17 058	39 192	170 532	111 105	128 105	109 831
Bayern	51 648	106 015	115 169	76 431	120 493	131 123
Braunschweig .	14 993	59 427	65 731	114 166	118 376	105 912
Sachsen . . .	3 897	15 750	25 634	25 958	24 955	19 279
Württemberg .	32 027	27 394	28 346	19 578	17 968	17 113
Die übr. Staaten	97 190	13 578	25 875	52 598	48 989	47 766
Summa	1 719 129	3 159 425	4 845 833	5 786 449	6 554 342	6 509 376
					1886 =	6 124 386

In Folge der geringeren Eisenerzeugung und der gröfseren Erzeinfuhr ist die Eisenerzförderung Deutschlands im J. 1886 gesunken; dieselbe wird aber im J. 1887 wieder gestiegen sein durch die gröfsere Verhüttung von Erzen. Von den deutschen Staaten wird Elsafs-Lothringen in Bezug auf Eisenerzgewinnung die beste Zukunft haben; die übrigen leiden zu sehr durch die Einfuhr von Eisenerzen aus Spanien und Luxemburg.

6) *Luxemburg.* Der Phosphor haltige oolithische Brauneisenstein (Minette) von Luxemburg und Lothringen hat seit Verwendung des *Thomas*prozesses mit Phosphor haltigem Roheisen grofse Wichtigkeit erlangt, weil er das billigste Roheisen liefert. Der Hauptbezirk in Luxemburg ist Etsch-Bermelange und Beloaux-Lamadelaine. In Etsch besteht das Vorkommen ebenfalls aus drei 7 bis 10m über einander liegenden Lagern von:

	Mächtigkeit m	Metall. Eisen Proc.	Phosphor Proc.
braunem oder schwarzem Erz	0,5 bis 3,6	38 bis 42	0,9
grauem Erz	3 „ 4	30 „ 32	0,53
rothem „	2,5 „ 3,6	37 „ 40	0,815

Das rothe Lager liegt zu oberst. Die drei Lager liefern auf 1ha 160000 bis 180000t Erz und haben mit denen in Lothringen eine Ausdehnung von etwa 46000ha, welche nur von den Eisenerzlagerstätten Clevelands in Grofsbritannien (52000ha) übertroffen wird. Die luxemburgisch-lothringischen Erze sind aber besser als die Clevelands, weil sie keine Kohlensäure enthalten und wenig oder gar keinen Kalkzuschlag bedürfen, da sie 3,5 bis 20 Proc. Kalk enthalten. Die Gewinnungskosten der Minette betragen 1,70 bis 2,50 M. für die Tonne gegen 4 M. der Clevelands-Erze. Im J. 1886 wurden von 60 Gruben (in Luxemburg) 2361372t Erz gewonnen, von denen ausgeführt wurden:

1198000t nach Belgien,
212000 „ Deutschland und
38000 „ Frankreich.

Der Rest von 913372t und 350000t aus Lothringen eingeführt, wurde im Lande verhüttet. Luxemburgs Roheisenerzeugung betrug:

1869	124039t
1873	257411
1882	376587
1883	334688
1884	365997
1885	419611
1886	400644

7) *Frankreich.* Neben dem Kohlenbergbau ist in Frankreich der Eisenerzbergbau am wichtigsten. Indessen ist, seit man nach 1860 reichere Eisenerze einführt und Koks zur Verhüttung verwendet, die Eisenerzeugung gestiegen. Durch den Verlust von Lothringen hat die Verhüttung fremder Erze zugenommen. Frankreichs Aus- und Einfuhr betrug in den ersten elf Monaten:

	Einfuhr		Ausfuhr	
	1886	1885	1886	1885
	t	t	t	t
Eisenerz	1014784	1270849	89355	85020
Roheisen	146026	161348	7638	5358
in den ersten sieben Monaten				
	1887	1886	1887	1886
Eisenerz	617465	638144	130002	34610
Roheisen	69416	95848	29910	4833

Algier ist reich an Eisenerzen, welche zu Bona in der berühmten Grube Mokta-El-Hadid, zu Tafna, westlich Oran u. a. O. gewonnen werden.

Frankreich und Algier erzeugten an Roheisen:

1819	112500t
1866	1380965
1869	1366971
1882	2039067
1885	1628941

8) *Belgiens* Verkehr in Eisenerzen und Roheisen betrug:

	Einfuhr		Ausfuhr	
	1884	1885	1884	1885
	t	t	t	t
Eisenerze	1 392 158	1 265 292	178 055	?
Roheisen	108 666	83 914	9 565	?
Stab- und Façoneisen	5 868	4 806	200 398	?
Stahlschienen	540	286	52 304	?
Bleche	500	767	36 048	?

seine Roheisenerzeugung war:

1861	311 838t
1873	541 805
1882	726 946
1883	783 000
1884	750 812
1885	713 000

9) *Spanien* besitzt alle Arten von Eisenerzen reichlich und zwar in den Provinzen Vizcaya (im Gebirge Triano auf dem linken Ufer des Bilbaoflusses), Murcia, Almeria (beide besitzen viele Eisenerze), Malaga (hauptsächlich Magneteisenstein), Sevilla (Magneteisenstein und brauner Glaskopf), Santander, Asturien, Guipuzcoa und Navarra. Im J. 1881 waren in ganz Spanien 771 Eisensteingruben mit 12 544ha Gesammtgrubenfeld und 13 520 Arbeitern in Betrieb, welche 3 502 681t Eisenstein lieferten. Davon wurde ausgeführt:

nach England	1 984 986t	gegen	2 050 519t	in 1885
„ Deutschland	374 241	„	572 520	in 1885
„ Frankreich	424 736	„	492 144	in 1885
„ den Ver. Staaten	233 902	„	6 378	in 1885
„ Belgien	70 030	„	171 771	in 1885
	3 087 895t	gegen	3 293 332t	in 1885
	und in 1886 4 277 552t			

im Werthe von 29 087 300 M. — Im Lande verhüttet wurden 1881 in 37 Hütten 266 044t mit 6811 Arbeitern, davon in Vizcaya 136 812t, in Oviedo 87 647t und der Rest in den übrigen Provinzen.

Trotz seines grofsen Reichthums an Eisenerzen und Kohle fertigt Spanien noch nicht einmal seinen Bedarf an Roheisen. Dasselbe erzeugte:

1861	34 533t
1873	42 825
1882	120 064
1885	161 126

In der Provinz Vizcaya betreibt seit 1873 die Orconera Iron Company Limited sechs Gruben im Districte von Somorrostro, 12km vom Bilbaoflusse, welche sie auf lange Zeit gepachtet hat. Das Erz besteht aus rothem und braunem Glaskopfe, welcher 54,6 bis 55,9 Proc. metallisches Eisen, 0,02 bis 0,03 Proc. Phosphor und 6 bis 9 Proc. Kieselsäure enthält. Im J. 1882 hat diese Gesellschaft 937 751t Erze mittels Bahn befördert, meist aus ihren Gruben.

10) *Portugal* hat viele und reiche Eisenerz-Lagerstätten (am be-

deutendsten in den Provinzen Trazosmontes und Beira), aber geringe Gewinnung und seit 1830 keine eigene Verhüttung mehr.

11) *Italien* liefert ungeachtet seines Reichthumes an Eisenerzen wenig Eisen, jährlich nur etwa 50000^t Eisen und Stahl, während es aufser den fertigen Maschinen 180000^t einführt. Die Ursache der geringen Verhüttung ist Mangel an Brennstoff.

Die Roheiseneinfuhr Italiens betrug:

	1878 t	1885 t
aus Grofsbritannien	2812	60690
„ Frankreich	1675	8085
„ Belgien	48	5278
„ Deutschland	25	4440
„ Oesterreich-Ungarn	1420	3633
	5980	82126

Die eigene Roheisenerzeugung betrug:

1869 etwa 22000^t; 1882 etwa 25000^t; 1884 etwa 18000^t.

Die Haupt-Eisensteinvorkommen sind die Eisenglanz- und Magneteisenstein-Ablagerungen auf der Insel Elba, die Rotheisensteine auf der Insel Giglia und die Spatheisenstein-Lagerstätten der Bergmaskischen und Brescianischen Gebirge der Lombardei. Italiens Eisenerzförderung betrug:

1871 etwa 60000^t; 1879 etwa 274000^t; 1881 etwa 403000^t.

An letzterer war die Grube Rio auf Elba allein mit etwa 75 Proc. betheiligt. Diese Grube hat grofse Erzablagerungen, 20 bis 25 Millionen Tonnen allein in den alten Bauen bemessen. Die Eisenerze auf Elba kommen in unregelmäfsigen Bänken oder Stöcken bei Calamina, Cala Gineora und Sassi-Nori bis zu 26 und 30^m mächtig vor und enthalten 58 bis 61 Proc. metallisches Eisen und 0,008 Proc. Phosphor. Im J. 1883 förderten die Gruben 250000^t mit 1200 Arbeitern; die Erze gehen meistens nach England und Frankreich. — Elba soll mit der Insel Giglia noch für etwa 35 Jahre etwa 200000^t aufs Jahr bis zum Meeresspiegel Eisensteine abzubauen haben.

12) *Oesterreich-Ungarns* Eisenindustrie ist sehr alt. Der erste Hochofen wurde 1567 zu Gussaring in Kärnthen und 1760 zu Eisenerz an Stelle der Wolfsöfen erbaut. Oesterreichs Roheisenerzeugung betrug:

1883	522400^t
1884	539621
1885	499047
1886	485313

Am meisten liefert jetzt Mähren, dann Steiermark und auch Böhmen. Jedoch führt Oesterreich noch etwa 100000^t Roheisen ein. — Am reichsten sind die steirischen Gruben.

Ungarns Eisen-, Gruben- und Hüttenbetrieb befindet sich hauptsächlich in Oberungarn. Von Sohl bis Manj-Torna kommen ergiebige Eisensteinlager vor. Eisensteine werden gewonnen und verhüttet bei

Arad, im Siebenbürgischen zu Alsó-Rakos, Bibarczfalva, Száldobos, Füle, Magyar-Hermany, zu Vashegy, wo in neuerer Zeit für die zu Likér errichteten Hochöfen drei 4 bis 40^{m} über bezieh. aus einander liegende Brauneisensteinlager von 12, 20 und 30^{m} Mächtigkeit und 1900^{m} Länge mit einem Gehalte von bezieh. 40, 40 bis 45 und 35 bis 60 Proc. metallischem Eisen und 2 bis 4 Proc. Mangan aufgeschlossen worden sind. Im Rakóser Revier sind zwei über einander liegende Brauneisensteinlager von 8 und 24^{m} Mächtigkeit, 800^{m} Länge und 134^{m} Tiefe für eine Jahreslieferung von 100000^{t} vorgerichtet. Oberungarn liefert etwa 55 Proc., der Banat 29, Siebenbürgen 12, Nagybánya 2,5 und Neusohl 1,5 Proc. von Ungarns Roheisen.

13) *Schweiz.* In der Schweiz werden nur im Jura Bohnerze gewonnen und jährlich etwa 900^{t} Roheisen erzeugt.

14) *Schweden* besitzt grofse Eisenschätze. Im J. 1884 wurden in 378 Gruben 907087^{t} Eisenerze gefördert. An Eisenerzvorrath steht Schweden obenan. Am mächtigsten sind die Eisenerze in Norrbothnien bis zu 230^{m}, in Kirunavara 12 bis 30 und bis zu 38^{m} Breite; der „Erzberg“ Kirunavara hat 8160^{m} Länge und enthält über der Thalsohle 260 Millionen Tonnen Erz; tiefer liefert 1^{m} Teufe gegen 1516000^{t} Eisenstein mit 62,8 Proc. metallischem Eisen und 2,8 Proc. Phosphor; andere Lager haben 200 bis 1200^{m} Länge. Der bedeutendste Eisenerzgang Schwedens ist der von Taberg in Småland, bis zu 230^{m} Tiefe bebaut (Magnet- und Rotheisenstein). Im J. 1884 wurden in 178 Hochöfen 430457^{t} Roheisen erblasen. Am meisten Roheisen lieferte die Hütte Domnarfvet in der Provinz Kopparberg mit drei Oefen 16511^{t}. Mangel an Steinkohlen und Verkehrsmitteln sind die Ursachen, dafs Schweden nicht mehr Roheisen erzeugt. An letzterem producirte es:

1862	199541^{t}
1869	254080
1873	303158
1882	398955
1884	437992
1885	464737

15) *Rufslands* gröfste Eisenhüttenwerke befinden sich zu Longansk, Kramsk, Ekaterinenberg, Goroblagodad, Perm, Votkinsk und Artinsk, ferner in Polen zu Dombrowa, sowie bei St. Petersburg (die Eisenhütten von Pontiloff). Im Kaukasus ist das Lager von Tschatah, 70^{km} von Tiflis, mit Eisenglanz bis zu 6^{m} mächtig, welcher 65 Proc. metallisches Eisen enthält und für eine Eisenhütte daselbst bebaut wird, von Bedeutung. Der Altai lieferte 1860 1600^{t} und 1884 nur 429^{t} Roheisen. Finnland lieferte 1879 55384^{t} Eisenstein und daraus 21100^{t} Roheisen. Ganz Rufsland erzeugte an Roheisen 1873 = 387940^{t}, 1880 = 448596^{t} und 1884 = 462908^{t}.

16) *Griechenland.* Zu Nikias und Spiliazesa in Laurium werden

1. Eisenerze.

	1862						1882					
	Werke	Anzahl der Arbeiter	Erzgewinnung t	Werth M.	auf den Arbeiter t	auf den Arbeiter M.	Werke	Anzahl der Arbeiter	Erzgewinnung t	Werth M.	auf den Arbeiter t	auf den Arbeiter M.
Preufsen	1125	15 110	1 213 861	6 415 272	80,3	424,5						
Hannover	87	766	118 519	329 529	167,7	430	741	30 475	4 027 472	28 318 806	132	929
Churhessen	21	310	17 058	132 370	55	427						
Nassau	500	3 789	267 647	1 414 906	70,6	373						
Grofsherzogthum Hessen	38	467	29 530	134 301	63	287	15	657	111 192	670 291	169	1020
Braunschweig	6	188	14 993	67 167	79,7	357	6	444	114 166	419 919	257	945
Communion-Unterharz	25	25	2 289	37 800	91	1512						
Bayern	279	844	51 648	316 400	61,2	375	21	430	76 432	377 828	131	878
Sachsen	—	—	—	—	—	—	20	367	25 958	276 434	70	753
Württemberg	17	426	32 027	272 643	75	640	3	133	19 579	159 167	147	1196
Thüringische Staaten	49	171	7 722	57 441	45	336	20	224	30 539	144 823	136	646
Oldenburg, Mecklenburg Lippe und Waldeck	3	51	1 532	4 455	30	87	3	144	22 055	113 275	153	786
Baden	77	381	13 702	210 426	36	552	—	—	—	—	—	—
Elsafs-Lothringen	—	—	—	—	—	—	22	2 115	1 359 141	2 915 784	642	1378
Sa. Deutsches Reich	2227	22 528	1 770 528	9 392 610	78,5	417	851	34 989	5 786 534	33 396 327	165	954
Luxemburg	—	—	* 500 000	—	—	—	52	3 791	2 476 805	5 788 645	653	1526
Grofsbritannien	—	—	7 562 240	47 744 949	—	—	—	—	15 328 726	108 282 120	—	—
Ver. Staaten	—	—	* 1 800 000	—	—	—	—	—	9 143 460	129 600 000	—	—
Spanien	—	—	130 259	—	—	—	766	15 179	4 726 293	9 413 600	311	620
Frankreich	—	—	* 2 000 000	—	—	—	373	9 438	3 467 251	13 473 556	367	1427
Algier	—	—	—	—	—	—	19	2 121	567 119	4 371 570	267	2061
Rufsland	—	—	* 500 000	—	—	—	—	—	1 078 000	—	—	—
Oesterreich (1883)	—	—	* 500 000	—	—	—	70	5 322	882 313	4 752 792	166	893
Schweden	—	—	445 585	—	—	—	459	6 183	892 862	?	144	?
Italien (1883)	—	—	* 60 000	—	—	—	48	1 820	242 083	1 959 500	133	1076
Belgien	—	—	839 115	—	—	—	—	—	195 468	1 205 160	—	—
Kanada	—	—	—	—	—	—	—	—	227 000	2 306 400	—	—
Griechenland	—	—	—	—	—	—	—	—	56 803	—	—	—
Portugal	—	—	—	—	—	—	—	—	24 351	—	—	—
Norwegen	—	—	* 20 000	—	—	—	—	—	1 950	—	—	—
Australien	—	—	—	—	—	—	—	—	1 200	—	—	—
	—	—	*16 000 000	—	—	—	—	—	45 000 000 rund	—	—	—

* geschätzt.

	Werke	Anzahl der Arbeiter	Erzeugte Menge t	Werth M.	auf den Arbeiter t	auf den Arbeiter M.	Werke	Anzahl der Arbeiter	Erzeugte Menge t	Werth M.	auf den Arbeiter t	auf den Arbeiter M.
Preufsen	234	14 255	526 076	44 423 391	37	3116						
Hannover	13	765	30 855	2 417 730	40	3160	97	18 143	2 467 548	149 802 551	136	8 256
Churhessen	10	356	8 283	941 484	23	2644						
Nassau	15	869	22 788	2 429 901	26	2796						
Braunschweig	7	438	8 484	1 012 608	19	2311	5	732	29 997	2 234 385	41	3 052
Communion-Unterharz	1	19	952	107 658	50	5666						
Grofsherzogthum Hessen	10	311	6 985	816 126	22	2624	3	258	34 720	2 603 959	134	10 092
Bayern	84	1 599	35 932	4 138 877	22	2588	5	490	42 125	2 263 854	86	4 620
Thüringische Staaten	14	500	3 476	467 397	7	934	1	205	30 711	2 150 670	150	10 735
Sachsen	—	—	—	—	—	—	2	332	29 753	2 137 151	89	6 437
Württemberg	11	403	10 295	1 717 884	25	4262	3	246	10 245	1 353 360	42	5 501
Baden	11	196	5 036	853 959	26	4356	—	—	—	—	—	—
Oldenburg, Mecklenburg Lippe und Waldeck	2	177	951	136 428	5	770	—	—	—	—	—	—
Anhalt	1	9	537	80 646	59	8960	—	—	—	—	—	—
Elsafs-Lothringen	—	—	—	—	—	—	9	1 070	359 117	16 085 918	336	15 033
Sa. Deutsches Reich	413	19 897	660 650	59 544 089	33	2992	125	21 476	3 004 216	178 631 848	140	8 317
Luxemburg	?	?	* 100 000	—	?	?	7	1 539	376 587	17 076 561	245	11 095
Grofsbritannien	—	—	3 943 469	187 173 441	—	—	—	—	8 620 686	427 586 026	—	—
Ver. Staaten (1860)	—	—	834 415	—	—	—	—	—	4 697 019	425 345 716	—	—
Frankreich	—	—	1 053 000	108 103 800	—	—	—	15 960	2 039 067	148 509 013	127	9 305
Belgien (1861)	—	—	311 838	20 094 000	—	—	—	—	726 946	35 046 528	—	—
Oesterreich	—	—	* 200 000	—	—	—	59	10 367	522 400	48 522 576	50	4 680
Rufsland (1861)	—	—	286 000	—	—	—	—	—	462 908	—	—	—
Schweden	—	—	199 541	—	—	—	—	—	398 955	—	—	—
Norwegen	—	—	—	—	—	—	—	—	740	6 769 600	—	—
Spanien (1861)	—	—	34 533	—	—	—	—	—	120 064	—	—	—
Ungarn (1883)	—	—	* 100 000	—	—	—	—	—	187 637	—	—	—
Asien	—	—	* 50 000	—	—	—	—	—	* 100 000	—	—	—
Südamerika	—	—	* 20 000	—	—	—	—	—	* 60 000	—	—	—
Kanada	—	—	* 5 000	—	—	—	—	—	* 20 000	—	—	—
Italien	—	—	* 2 000	—	—	—	—	—	* 25 000	—	—	—
Afrika	—	—	* 5 000	—	—	—	—	—	* 20 000	—	—	—
Australien	—	—	—	—	—	—	—	—	* 15 000	—	—	—
Schweiz	—	—	* 5 000	—	—	—	—	—	* 9 000	—	—	—
	—	—	7 700 000 rund	—	—	—	—	—	21 400 000 rund	—	—	—

* geschätzt.

Eisenerze mit 34 bis 36 Proc. Eisen und 14 bis 16 Proc. Mangan gewonnen, zu Seriphos solche von 47 bis 49 Proc. Eisen und 2 bis 2,5 Proc. Mangangehalt. Diese Eisenerze werden zum Bessemern nach den Vereinigten Staaten verschickt. Seit 1870 verhüttet man Eisenerze mittels Braunkohlen auf der Insel Euböa.

17) *Türkei.* Eisenstein findet sich auf der Halbinsel Troja.

18) *Persien* besitzt reiche, bis jetzt wenig bebaute Eisenerzvorkommen und auch Steinkohle.

Vorstehende Tabellen gewähren eine Uebersicht.

Aus dieser Tabelle ergibt sich, dafs die Gewinnung an Eisenerz und Roheisen der Welt in dem Zeitraume von 20 Jahren, wie die der Steinkohle, um etwa das Dreifache und dafs die deutsche Eisenerzförderung bezieh. Leistung auf einen Arbeiter um das Doppelte, die der Roheisenerzeugung aber um das Vierfache gestiegen ist, in Folge der Fortschritte im Berg- und Hüttenwesen.

(Nach *Blömcke* in *Berg- und Hüttenmännische Zeitung*, 1888 Nr. 24.)

Ergänzungen zur Theorie der Heifsluftmaschinen; von Joh. Engel in Hamburg.

(Schlufs des Berichtes S. 558 d. Bd.)

Mit Abbildungen.

Für geschlossene Hochdruckmotoren ist demnach zu folgern:

1) *Die zur Erreichung der Maximal-Raumarbeit nöthige Compression der Luft nach der adiabatischen Curve ist für alle Kreisprozesse zwischen* $m_2 = -\infty$ *und* $m_2 = 0$ *constant und eine Function der höchsten und niedrigsten Temperatur.*

2) *Die Raumarbeiten für die genannten Kreisprozesse sind direkt proportional den specifischen Wärmen der Curven 2—3 und 4—1, so dafs Erhitzung bei constantem Drucke eine 1,41mal gröfsere Raumarbeit ergibt als Erhitzung bei constantem Volumen.*

3) *Die Anwendung des Regenerators ist nicht ausgeschlossen.*

Es folgen hier drei Beispiele für das Steigen der Raumarbeit bei Erhöhung des Druckes p_1 und constanter Pressung p_n. Die Erhitzung und Abkühlung der Luft findet bei constantem Drucke statt, wie es nach Obigem als am vortheilhaftesten für die Kreisprozesse zwischen $m_2 = -\infty$ und $m_2 = 0$ erkannt wurde.

1) *Compression für die Maximal-Raumarbeit in offenen Motoren.* Kreisprozefs *abcd* (Fig. 3).

$T_1 = 303$; $T_2 = 388$ (s. Tabelle A); $T_3 = 473$; $T_4 = 369{,}379$

$p_2 = p_3 = p_n$ angenommen zu $6^{at},5$

$$p_1 = p_4 = p_2 \left(\frac{T_1}{T_2}\right)^{3{,}43902} = 2^{at},77713$$

$$G = \frac{p_1 \cdot V_1}{R T_1} = 0^{k},5; \quad V_1 = 0^{cbm},1545084$$

$$V_2 = \frac{G R T_2}{p_2} = 0^{cbm},084542; \quad V_3 = 0^{cbm},10306$$

$$V_4 = 0^{cbm},188378$$

$$L = 0{,}5 \times 424 \times 0{,}23751\,(303 + 473 - 388 - 369{,}379)$$

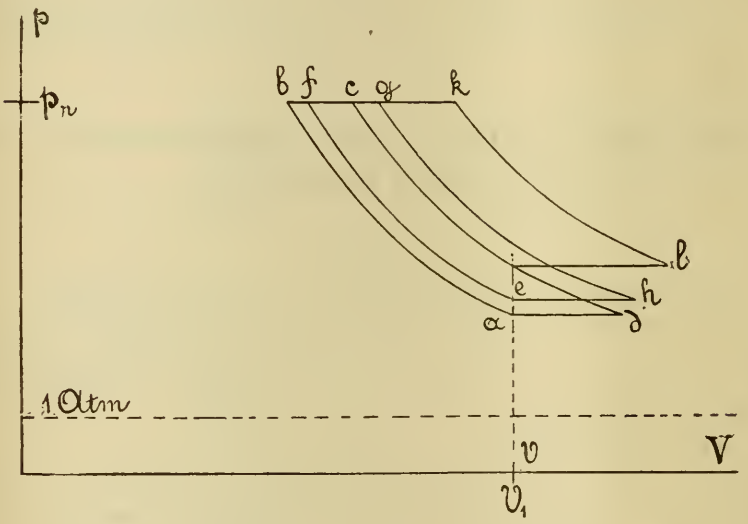
$$L = 937^{mk},60682$$

$$\frac{L}{V_4} = 4977^{mk},5 \text{ (für } 1^{cbm} \text{ von } V_4)$$

$$\text{Wärmeausnutzung} = 1 - \frac{388}{473} = 21{,}9 \text{ Proc.}$$

2) *Compression für die Maximal-Gewichtsarbeit.* Kreisprozefs *efgh* (Fig. 3).

Fig. 3.



$T_1 = 303$; $T_2 = 378{,}575$; $T_3 = 473$; $T_4 = 378{,}575$

$p_1 = p_4 = 3^{at},02224$; $p_2 = p_3 = p_n$ angenommen zu $6^{at},5$

V_1 wie oben $= 0^{cbm},1545084$; $V_2 = 0^{cbm},089759$

$V_3 = 0^{cbm},112147$; $V_4 = 0^{cbm},193047$

$$G = \frac{p_1 \cdot V_1}{R \cdot T_1} = 0^{k},54407$$

$$L = 0{,}54407 \times 424 \times 0{,}23751\,(303 + 473 - 378{,}575 - 378{,}575)$$

$$L = 1032^{mk},795$$

$$\frac{L}{V_4} = 5349^{mk},95 \text{ (für } 1^{cbm} \text{ von } V_4)$$

Wärmeausnutzung 20 Proc.

3) *Compression für die Maximal-Raumarbeit (des Kreisprozesses, in welchem $m_2 = 0$) in geschlossenen Hochdruckmotoren.* Kreisprozefs *ickl* (Fig. 3).

$T_1 = 303$; $T_2 = 357{,}68$; $T_3 = 473$; $T_4 = 400{,}69$

$p_1 = p_4 = 3^{at},67388$; $p_2 = p_3 = p_n$ angenommen zu $6^{at},5$

V_1 wie oben $= 0^{cbm},1545084$; $V_2 = 0^{cbm},10309$

$V_3 = 0^{cbm},136327$; $V_4 = 0^{cbm},204323$

$G = 0^{k},661375$

$L = 0{,}661375 \times 424 \times 0{,}23751\,(303 + 473 - 357{,}68 - 400{,}69)$

$L = 1174^{mk},22$

$\frac{L}{V_4} = 5746^{mk},85$ (für 1^{cbm} von V_4).

In dem letztangeführten Falle ist die Anwendung eines Regenerators möglich, weil T_4 die Temperatur der von der Maschine ausgestofsenen Luft, höher ist als T_2.

Die Wärmeausnutzung beträgt ohne Regenerator . . 15,3 Proc.
" " " mit 15° Temperatur-Erhöhung im Regenerator 17,6 "
" " " mit 21½° Temperatur-Erhöhung im Regenerator 18,8 "

Die den Regenerator durchströmenden Luftmengen haben eine Temperatur von bezieh. 357,7° und 400,7° und ich nehme einen mittleren Ausgleich der Temperaturen als Maximalwirkung des Regenerators an; dieses aus folgenden Gründen. Der Regenerator mufs eine möglichst grofse Oberfläche besitzen, was einen Luftinhalt von gewisser Gröfse bedingt. Dieser Inhalt bildet nur dann keinen schädlichen Raum, wenn die Wärmeübertragung durch eine dem Drucke Widerstand leistende Metallwand hindurch stattfindet. In diesem Falle wird aber wohl ein mittlerer Temperaturausgleich *in Anbetracht des gleichen Gewichtes der sich entgegenströmenden Luftmengen* das höchst Erreichbare sein. Sollen indessen der zu erwärmende und der abzukühlende Luftstrom eine und dieselbe Metalloberfläche berühren, so *kann*, aber dann auch nur bei ziemlich erheblicher Gröfse des Regenerators, ein weitergehender Wärmeaustausch stattfinden, jetzt aber bildet der Regeneratorinhalt einen schädlichen Raum, die Raumarbeit würde verkleinert werden, und es würde in Allem kaum mehr erreicht werden als in Beispiel 2 ohne Regenerator.

Kreisprozesse, in denen p_2 gleich dem Maximaldrucke p_n ist.

Hier verfährt man ebenso wie bei Gl. 18, nur mufs, weil p_2 höchster Druck ist, auch durch p_2 dividirt werden, und damit p_2 wieder aus der Gleichung herausfällt mufs $G = \frac{V_2 \cdot p_2}{R T_2}$ gesetzt werden. Um ferner zu vermeiden, dafs die veränderlichen Gröfsen V_3 und V_2 in der Gleichung

stehen bleiben, mufs man $V_3 = V_2 \left(\frac{T_2}{T_3}\right)^{\frac{1}{m_2-1}}$ setzen, so dafs Gl. 18 sich nunmehr in die folgende Gleichung verwandelt:

$$\frac{L}{V_1} = \frac{\frac{p_n}{p_2} \cdot \frac{V_2 \cdot p_2}{R T_2} \cdot s_2 (T_1 + T_3 - T_2 - T_1 T_3 T_2^{-1})}{V_2 \left(\frac{T_2}{T_3}\right)^{\frac{1}{m_2-1}} \left(\frac{T_2}{T_1}\right)^{\frac{1}{k-1}}} \quad . \quad (21)$$

Betrachtet man m_2 zunächst als eine bestimmte Gröfse und sucht dann das Maximum von $\frac{L}{V_1}$, so erhält man die Maximalraumarbeit für einen Kreisprozefs von bestimmter Art des Curvenpaares 2—3 und 4—1. Für ein bestimmtes m_2 ist nach Fortlassen der constanten Factoren aus Gl. (21)

$$\frac{L}{V_1} \text{ proportional } \frac{T_1 + T_3 - T_2 - T_1 T_3 T_2^{-1}}{T_2^{\left(\frac{1}{m_2-1} + \frac{1}{k-1} + 1\right)}} \quad . \quad . \quad (22)$$

Setzt man $-\left(\frac{1}{m_2-1} + \frac{1}{k-1} + 1\right) = a$, so wird $\frac{L}{V_1}$ ein Maximum, wenn

$$T_2 = \frac{a}{2(a+1)}(T_1 + T_3) \mp \sqrt{\frac{1-a}{1+a} T_1 T_3 + \frac{a^2}{4(a+1)^2}(T_1 + T_3)^2} \quad (23)$$

oder den Werth für a wieder substituirt:

$$T_2 = \frac{1 - k m_2}{4 - 2k - 2m_2}(T_1 + T_3)$$

$$\mp \sqrt{\frac{2m_2 k - k - m_2}{2 - k - m_2} T_1 T_3 + \left(\frac{1 - k m_2}{4 - 2k - 2m_2}\right)^2 (T_1 + T_3)^2} \quad . \quad (24)$$

Anmerkung: Das Vorzeichen der Wurzel ist negativ, wenn m_2 zwischen Null und $2 - k$, dagegen positiv, wenn m_2 zwischen $2 - k$ und $+1$ liegt.

Aus Gl. 24 folgt für die geschlossenen Hochdruckmotoren:

Die zur Erreichung der Maximalraumarbeit nöthige Compression der Luft nach der adiabatischen Curve ist für die Kreisprozesse zwischen $m_2 = 0$ und $m_2 = +1$ veränderlich und unabhängig von m_2.

Besondere Fälle, auf welche die Gl. 24 führt, sind die folgenden: wenn $m_2 = 0$, so ist

$$T_2 = \frac{T_1 + T_3}{4 - 2k} - \frac{1}{2 - k} \sqrt{k(k-2) T_1 T_3 + \frac{1}{4}(T_1 + T_3)^2} \quad . \quad (25)$$

Dieser Werth wurde schon oben für den gleichen Kreisprozefs in Gl. 20 gefunden,

wenn $m_2 = 2 - k = 0{,}59$, so ist $T_2 = \infty - \infty$.

Hier gibt die Formel 24 ein unbestimmtes Resultat. Durch Differentiiren und Nullsetzen des für $m_2 = 2 - k$ entstehenden Werthes der Formel 22 erhält man aber $T_2 = \frac{2 T_1 T_3}{T_1 + T_3}$,

wenn $m_2 = \frac{1}{k} = 0{,}70922$, so ist $T_2 = \sqrt{T_1 T_3}$. Hier sind Maximalraumarbeit und Maximalgewichtsarbeit identisch.

(NB. Bei Motoren mit constantem Zustande 1 sind dieselben dagegen für $m_2 = -\infty$ identisch.)

Wenn $m_2 = +1$, so ist $T_2 = T_3$.

Zum Zwecke des Vergleiches der Temperaturen T_2 für die Maximalraumarbeiten in geschlossenen Hochdruckmotoren mit den Temperaturen T_2 der Maximalraumarbeiten für constanten Zustand 1 folgt hier eine Zusammenstellung der verschiedenen Werthe von T_2, sowie der zugehörigen Werthe von $\frac{V_4}{V_1}$ für die betreffenden Kreisprozesse.

Tabelle B.

Motoren mit für alle Kreisprozesse constantem höchsten Drucke p_n. (Veränderlicher Zustand 1; veränderliches Luftgewicht.) $T_2 = 303$ $T_3 = 473$			Motoren mit constantem Zustande 1. (Nahezu constantes Luftgewicht.) $T_1 = 303$ $T_3 = 473$ $p_1 = 1^{at}$		
m_2	T_2	$\frac{V_4}{V_1}$	m_2	T_2	$\frac{V_4}{V_1}$
$-\infty$	357,68	1	$-\infty$	378,575	1
$-1/2$	357,68	1,2048	$-1/2$	384,9	1,147
0	357,68	1,3224	0	388	1,219
+ 0,01	357,73	1,3260	—	—	—
+ 0,05	358,071	1,3405	—	—	—
+ 0,10	358,504	1,3606	—	—	—
+ 0,50	365,576	1,6741	+ 0,50	397	1,420
+ 0,59	369,379	1,8278	—	—	—
+ 0,70922	378,575	2,1507	—	—	—
+ 0,75	383,879	2,3050	+ 0,75	412,2	1,734
+ 0,85	406,816	2,7316	—	—	—
+ 0,90	425,830	2,8590	+ 0,90	437,3	2,191
+ 0,95	448,918	2,8437	—	—	—
+ 0,999	472,52668	2,717	+ 0,999	472,5281	2,711
+ 1	473	e	+ 1	473	e

Wie ersichtlich, bleiben die den Maximal-Raumarbeiten entsprechenden Temperaturen T_2 in geschlossenen Motoren mit constantem höchsten Drucke durchweg niedriger als in Motoren mit constantem Zustande 1. In der Nähe der isothermischen Curve nähern sich diese Temperaturen und werden für diese Curve natürlich einander und T_3 gleich.

Das Verhältnifs $\frac{V_4}{V_1}$ ist in den geschlossenen Hochdruckmotoren durchweg gröfser; für die isothermische Curve aber wieder gleich e, wie auch zu erwarten war, da die Compression für diesen Kreisprozefs ja unverändert bleibt. Bemerkenswerth ist für diese Kreisprozesse, dafs $\frac{V_4}{V_1}$ für die um $+0{,}90$ liegenden Werthe von m_2 noch gröfser

als e wird und dann nach der isothermischen Curve hin wieder bis zu e abnimmt.

Unter allen Maximal-Raumarbeiten der Kreisprozesse zwischen $m_2 = -\infty$ und $m_2 = +1$ mufs sich offenbar wiederum ein Werth für $\frac{L}{V_4}$ finden, der gröfser ist als die Werthe aller anderen Maximal-Raumarbeiten.

Dieses Maximum unter den Maximal-Raumarbeiten ergibt sich aus Gl. 21 wie folgt. Man setzt die partiellen Differentiale der als absolut veränderlich zu betrachtenden Gröfsen m_2 und T_2 einzeln gleich Null und sucht aus den so gefundenen zwei Gleichungen die beiden Unbekannten m_2 und T_2. Durch m_2 sind die Curven 2—3 und 4—1 bestimmt und durch T_2 der Grad der Compression nach der adiabatischen Curve.

Beim Differentiiren gehen nicht allein die constanten Factoren der Function (21) unverändert in das Differential über, sondern auch diejenigen Factoren, welche aufser Constanten nur noch die betreffende andere absolut veränderliche Gröfse enthalten. Für die Aufsuchung von einem Maximum kommen solche Factoren aber nicht in Betracht. Dieselben können daher zur Vereinfachung der Rechnung schon vor dem Differentiiren fortgelassen werden.

Man darf also annehmen:
für das Differential von T_2

$$\frac{L}{V_4} \text{ direkt proportional } \frac{T_1 + T_3 - T_2 - T_1 T_3 T_2^{-1}}{T_2^{\left(\frac{1}{m_2-1} + \frac{1}{k-1} + 1\right)}} \quad . \quad (26)$$

und für das Differential von m_2

$$\frac{L}{V_4} \text{ direkt proportional } \frac{s_2}{\left(\frac{T_2}{T_3}\right)^{\frac{1}{m_2-1}}} \quad . \quad (27)$$

$$\text{oder weil } s = c\,\frac{k-m}{1-m} \text{ auch } \frac{k - m_2}{(1-m_2)\left(\frac{T_2}{T_3}\right)^{\frac{1}{m_2-1}}} \quad . \quad (27a)$$

Formel 26 ist identisch mit Formel 23 und führt differentiirt sonach auf die Gl. 24, welche, wenn man m_2 auf die linke Seite bringt, wie folgt, lautet:

$$m_2 = \frac{(T_2^2 - T_1 T_3)(k-1) + (T_2 - T_1)(T_3 - T_2)}{(T_2^2 - T_1 T_3)(k-1) + k\,(T_2 - T_1)(T_3 - T_2)} \quad . \quad (28)$$

und Formel 27 ergibt nach m_2 differentiirt und das Differential gleich Null gesetzt:

$$m_2 = \frac{k\,.\,lnat\left(\frac{T_2}{T_3}\right) + k - 1}{lnat\,.\left(\frac{T_2}{T_3}\right) + k - 1} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (29)$$

Aus Gl. 28 und 29 folgt durch Näherung

$$m_2 = 0{,}16026 \text{ und } T_2 = 359{,}101$$

und ferner $m_2 = +1$ „ $T_2 = 473$

wenn man die Zahlenwerthe 303 für T_1 und 473 für T_3 einsetzt.

Das eine Paar der gefundenen Werthe weist offenbar auf ein Maximum, das andere auf ein Minimum unter den Maximal-Raumarbeiten sämmtlicher Kreisprozesse zwischen $m_2 = -\infty$ und $m_2 = +1$ hin.

Berechnet man die Kreisprozesse aus diesen Werthen, so ergibt sich:

1) Für $m_2 = +0{,}16026$ und $T_2 = 359{,}101$

$T_1 = 303$ $T_3 = 473$ wie vorausgesetzt.

Höchster Druck p_2 angenommen zu $6^{at},5$

$$p_1 = 3^{at},62415;\ p_3 = p_2 \left(\frac{T_3}{T_2}\right)^{-0{,}1908448} = 6^{at},16705$$

$p_4 = 3^{at},43852$

V_1 angenommen zu $0^{cbm},1545084$

$V_2 = 0^{cbm},102098;\ V_3 = 0^{cbm},141742;\ V_4 = 0^{cbm},214502$

$G = 0^{k},652425$

$L = 1234^{mk},15$

$\frac{L}{V_4} = 5753^{mk},6.$

2) Für $m_2 = +1$ und $T_2 = 473 = T_3$

p_2 angenommen zu $6^{at},5$

$p_1 = 1^{at},40522;\ \frac{p_1}{p_4} = \frac{V_4}{V_1} = \frac{p_2}{p_3} = e$, weil $\frac{L}{V_4}$ eine Maximal-Raumarbeit sein soll.

$p_3 = 2^{at},39121;\ p_4 = 0^{at},516955$

V_1 angenommen zu $0^{cbm},1545084;\ G = 0^{k},2529705$

$V_2 = 0^{cbm},0521439;\ V_3 = 0^{cbm},141741;\ V_4 = 0^{cbm},419998$

$$L = \left(1 - \frac{T_1}{T_3}\right) V_2 p_2 = 1258^{mk},843 \text{ (nach Gl. 13)}$$

$$\frac{L}{V_4} = p_4 \left(\frac{T_3}{T_1} - 1\right) = 2997^{mk},25 \text{ (nach Gl. 14).}$$

Unter den Kreisprozessen der geschlossenen Hochdruckmotoren leistet der erstere der obigen beiden Kreisprozesse ein Maximum, der zweite (Carnot'sche) dagegen ein Minimum von Raumarbeit (gleicher höchster Druck und gleiche höchste und niedrigste Temperatur für alle Kreisprozesse vorausgesetzt).

Die Gröfse der Maximal-Raumarbeiten steigt von $m_2 = -\infty$ bis $m_2 = +0{,}16026$ und nimmt von da an bis zu $m_2 = +1$ stetig wieder ab, vorausgesetzt, dafs $T_1 = 303$ und $T_3 = 473$ sind. Für andere Grenztemperaturen ändert sich auch der Werth von m_2 gemäfs den Gleichungen 28 und 29.

Würde es erlaubt sein, den höchsten Druck p_n gröfser als $6^{at},5$ zu

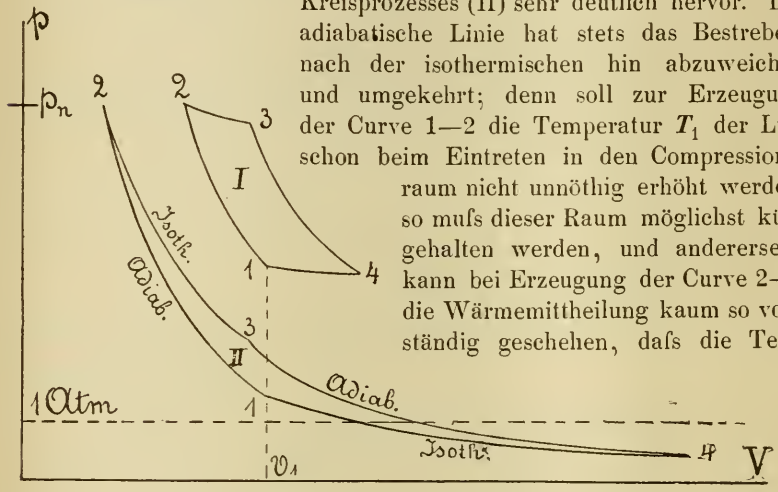
machen, so würde sich auch das Maximum der Raumarbeit vergröfsern, und zwar wird dieses, wie leicht einzusehen, *dem höchsten Drucke p_n direkt proportional sein.*

Würden $T_1 = 303$, $T_3 = 473$ und $p_n = 6^{at},5$ die äufserst erlaubten Grenzen bezeichnen, so könnte man die oben ermittelte Arbeit von $5753^{mk},6$

die disponible Raumarbeit geschlossener Hochdruck-Heifsluftmaschinen nennen, bei welchen Compression und Expansion nach der adiabatischen Curve erfolgen.

Ein anschauliches Bild der obigen beiden Kreisprozesse 1 und 2 gibt Fig. 4 I und II, in welcher die Volumen- und Druckänderungen genau der Rechnung entsprechend gezeichnet sind. Aus dieser Figur geht die Unausführbarkeit des *Carnot*'schen Kreisprozesses (II) sehr deutlich hervor. Die adiabatische Linie hat stets das Bestreben, nach der isothermischen hin abzuweichen und umgekehrt; denn soll zur Erzeugung der Curve 1—2 die Temperatur T_1 der Luft schon beim Eintreten in den Compressionsraum nicht unnöthig erhöht werden, so mufs dieser Raum möglichst kühl gehalten werden, und andererseits kann bei Erzeugung der Curve 2—3 die Wärmemittheilung kaum so vollständig geschehen, dafs die Temperatur der Luft nicht etwas heruntergienge. Dies kommt um so mehr in Betracht, als der *Carnot*'sche Kreisprozefs grofse Druckdifferenzen erfordert.

Fig. 4.



Der *Carnot*'sche Kreisprozefs würde also, auch wenn aufs Bestmögliche ausgeführt, noch viel schmäler ausfallen, als Fig. 4 II ihn darstellt.

Dahingegen kommt der Kreisprozefs Fig. 4 I in Bezug auf die Curven 2—3 und 4—1 dem Kreisprozesse der Motoren von *Ericsson* älteren Systemes *Belou*, *Hock*, *Roper*, und ähnlicher Maschinen so nahe, dafs man *mit Rücksicht auf die Gröfse der Raumarbeit einen Kreisprozefs mit Erhitzung und Abkühlung der Luft bei constantem Drucke als den geeignetsten für geschlossene Hochdruckmotoren bezeichnen kann.*

In allen soweit untersuchten Kreisprozessen waren die Linien 1—2 und 3—4 adiabatische Curven. Es sollen nun auch diejenigen

Kreisprozesse, in denen 1—2 und 3—4 isothermische Curven sind, der Betrachtung unterzogen werden.

A. Offene Motoren.

Weil bei diesen Kreisprozessen keine Temperaturänderung bei der Compression und Expansion vorkommt, so gibt es auch für offene Maschinen keine eng gezogene Druckgrenze wie bei den vorher besprochenen Kreisprozessen. Comprimirt man bis zur erlaubten Druckgrenze p_n, so erhält man unmittelbar das Maximum der Leistung sowohl für das betreffende Luftgewicht (Maximal-Gewichtsarbeit) als auch für die Einheit des Volumens der gröfsten Ausdehnung der Luft (Maximal-Raumarbeit).

B. Geschlossene Motoren.

Anders gestaltet sich die Sache, wenn man sich eine solche Maschine geschlossen denkt mit veränderlichem niedrigsten aber constantem höchsten Drucke. Es bleibt dann zu untersuchen, ob die geschlossene Maschine, ohne dafs der oben erwähnte höchste Druck p_n erhöht werde, lediglich durch Erhöhung oder Erniedrigung des niedrigsten Druckes mehr Raumarbeit zu leisten im Stande sein wird, als eine offene Maschine.

Vorausgesetzt, dafs die auf der Curve 2—3 zuzuführende Wärme durch Aufspeicherung der auf Curve 4—1 abzuleitenden Wärme gewonnen werden kann, dafs also die Wärmezufuhr auf Curve 2—3 keinen der Feuerung zu entnehmenden Wärmeaufwand erfordert, besteht die ganze für den Betrieb der Maschine nöthige Wärmezufuhr aus der Wärmezuleitung auf Curve 3—4, welche gleich ist

$$Q_{(3-4)} = A\, V_3 \cdot p_3\, lnat \left(\frac{V_4}{V_3}\right).$$

Die Wärmeableitung auf Curve 1—2 dagegen ist gleich

$$Q_{(1-2)} = A\, V_2\, p_2\, lnat \left(\frac{V_1}{V_2}\right)$$

und die Differenz zwischen den Wärmemengen $Q_{(3-4)}$ und $Q_{(1-2)}$ ist äquivalent der Leistung

$$L = V_3\, p_3\, lnat \left(\frac{V_4}{V_3}\right) - V_2\, p_2\, lnat \left(\frac{V_1}{V_2}\right) \quad . \quad . \quad . \quad (30)$$

In dieser Formel können V_3, p_3, V_2 und p_2 zunächst als constante Gröfsen angesehen werden, weil von den Zuständen 2 und 3 zunächst derjenige, welcher dem bekannten höchsten Drucke p_n entspricht, als bekannt angenommen werden darf. Der andere Zustand (2 bezieh. 3) ist dann durch das Aenderungsgesetz $p\, V^{m2} = \text{constant}$, der Curve 2—3 bestimmt.

Weil $\frac{V_4}{V_3} = \frac{V_1}{V_2} = \frac{p_2}{p_1}$, so kann man Gl. 30 auch schreiben

$$L = (V_3\, p_3 - V_2\, p_2)\, lnat \left(\frac{p_2}{p_1}\right)$$

und nach Fortlassen der constanten Gröfsen

$$L \text{ proportional } lnat\left(\frac{p_2}{p_1}\right).$$

Die Raumarbeit also

$$\frac{L}{V_4} \text{ proportional } \frac{1}{V_4} lnat\left(\frac{p_2}{p_1}\right)$$

und, da $V_4 = \frac{V_3 p_3}{p_4} = \frac{V_3 p_2}{p_1}$, V_3 und p_2 aber bestimmte Gröfsen sind

$$\frac{L}{V_4} \text{ proportional } p_1 lnat\left(\frac{p_2}{p_1}\right) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (31)$$

$\frac{L}{V_4}$ wird also ein Maximum, wenn

$$lnat\, p_2 - lnat\, p_1 - 1 = 0$$

d. h. wenn

$$p_2 = e p_1 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (32)$$

ist, ein ähnliches Resultat, wie es oben für den *Carnot*'schen Kreisprozefs erhalten wurde.

Die Raumarbeit der aus zwei Curvenpaaren zusammengesetzten Kreisprozesse, bei denen das eine Paar aus isothermischen, das andere aus beliebigen Curven besteht, wird ein Maximum, wenn das Expansionsverhältnifs der isothermischen Curven gleich 1 : e ist.

Offene Maschinen, z. B. Maschinen mit Erhitzung und Abkühlung der Luft bei constantem Drucke, ergeben also nur bei einem Drucke von $2^{at},718$ .... absolut eine ebenso grofse Raumarbeit wie geschlossene Motoren. Darf man den Druck höher nehmen, was zweifellos der Fall ist, so sind geschlossene Maschinen mit einem den atmosphärischen übersteigenden niedrigsten Drucke mehr zu empfehlen. [1]

Will man dagegen Maschinen mit niedrigem Drucke, etwa nur $1^3/_4{}^{at}$ absolut, construiren, so empfiehlt sich mehr die Anwendung eines geschlossenen Systemes mit einem niedrigsten Drucke, welcher noch unter den atmosphärischen heruntergeht.

Für die Maximalraumarbeiten sämmtlicher Kreisprozesse, welche aus einem Paare isothermischer und einem Paare beliebiger Curven bestehen, gilt also, weil $lnat\left(\frac{p_2}{p_1}\right) = 1$ ist, die Formel:

$$\frac{L}{V_4} = \frac{V_3 p_3 - V_2 p_2}{V_4}$$

oder, weil $Vp = GRT$

$$\frac{L}{V_4} = GR\frac{T_3 - T_1}{V_4}$$

oder

$$\frac{L}{V_4} = p_4\left(1 - \frac{T_1}{T_3}\right) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (33)$$

[1] Vgl. *Unger*'s Maschine 1867 **186** 3.

Soll nun noch untersucht werden, welcher Art die Curven 2—3 und 4—1 sein müssen, damit das Maximum unter allen denkbaren Maximalraumarbeiten dieser Kreisprozesse erreicht werde, so mufs man sich den höchsten Druck p_n wiederum als veränderlich vorstellen, die rechte Seite der Gl. 33 mit demselben multipliciren und durch den jeweiligen höchsten Druck p_2 oder p_3 dividiren.

Ist p_2 höchster Druck, so wird nach Gleichung 33

$$\frac{L}{V_4} \text{ proportional } \frac{p_4}{p_2} = \frac{p_4}{p_3}\left(\frac{T_3}{T_1}\right)^{\frac{m_2}{m_2-1}}$$

oder

$$\frac{L}{V_4} \text{ proportional } \left(\frac{T_3}{T_1}\right)^{\frac{m_2}{m_2-1}}$$

weil $\frac{p_4}{p_3} = \frac{1}{e} = \text{constant}$.

$\left(\frac{T_3}{T_1}\right)^{\frac{m_2}{m_2-1}}$ wird, weil hier die Grenzen für den Werth von m_2 Null und $+1$ sind, ein Maximum für den Grenzwerth $m_2 = 0$

woraus folgt:

Der Werth der Maximalraumarbeiten der Kreisprozesse geschlossener Maschinen mit Expansion und Compression nach der isothermischen Curve nimmt zu von $m_2 = +1$ *bis* $m_2 = 0$.

Ist dagegen p_3 höchster Druck, so wird

$$\frac{L}{V_4} \text{ proportional } \frac{p_4}{p_3} = \frac{1}{e} = \text{constant},$$

woraus folgt:

Der Werth der Maximalraumarbeiten der Kreisprozesse geschlossener Maschinen mit Expansion und Compression nach der isothermischen Curve bleibt unverändert von $m_2 = 0$ *bis* $m_2 = -\infty$.

Rein theoretisch betrachtet, würden die oben erwähnten, aus zwei isothermischen und einem Paare anderer Curven zusammengesetzten Kreisprozesse wegen ihrer bedeutenden Wärmeausnutzung bei grofser Raumarbeit vor allen anderen Kreisprozessen den Vorzug verdienen

(NB. Die disponible Raumarbeit beträgt 8881^{mk} für $\frac{p_2}{p_1} = e$, $m_2 = 0$. $p_2 = p_3 = 6^{at},5$; $T_1 = 303$ und $T_3 = 473$),

allein die Unvollkommenheit des hier unentbehrlichen Regenerators mindert die Wärmeausnutzung ganz bedeutend herab.

Die in diesen Kreisprozessen zuzuleitende Wärmemenge ist laut Gl. 30

$$Q_{(3-4)} = A V_3 p_3 \, lnat\left(\frac{V_1}{V_2}\right)$$

oder, weil $G = \frac{Vp}{RT}$

$$Q_{(3-4)} = A G R T_3 \, lnat\left(\frac{V_1}{V_2}\right) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (34)$$

Die in Arbeit verwandelte Wärme beträgt dagegen

$$Q_{(3-4)} - Q_{(1-2)} = AGR(T_3 - T_1) lnat \left(\frac{V_1}{V_2}\right) \quad . \quad . \quad . \quad (35)$$

und die Wärmeausnutzung

$$\frac{Q_{(3-4)} - Q_{(1-2)}}{Q_{(3-4)}} = 1 - \frac{T_1}{T_3} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (36)$$

Die Wärmeausnutzung in diesen Kreisprozessen ist also gleich derjenigen im *Carnot*'schen Prozesse, d. h. gleich dem Maximum der Wärmeausnutzung (vgl. Gl. 13), und ein darüber noch hinausgehender Umsatz von Wärme in mechanische Arbeit durch Kreisprozesse gas- oder dampfförmiger Körper ist nicht denkbar.

Diese Gröfse der Wärmeausnutzung wird jedoch nur dann erreicht, wenn die auf Curve 4—1 abzuleitende Wärme so vollständig aufgespeichert werden kann, dafs dieselbe auf Curve 2—3 eine dem Temperaturfalle auf 4—1 gleiche Temperatursteigerung zu bewirken vermag.

Das setzt einen ganz vollkommen functionirenden Regenerator voraus, und ein solcher wird sich nie herstellen lassen; denn, wie oben bereits besprochen, ist ein mittlerer Ausgleich der Temperaturen als die höchste Leistung eines brauchbaren Regenerators anzusehen.

Führt man diesen Factor in die Rechnung ein, so gestaltet sich die Sache wesentlich anders.

Folgendes Beispiel möge dieses erläutern:

Die in Arbeit verwandelte Wärme ist

$$\text{laut Gl. 35} = AGR(T_3 - T_1) lnat \left(\frac{V_1}{V_2}\right)$$

die auf Curve 3—4 zugeführte Wärme $= AGRT_3 lnat \left(\frac{V_1}{V_2}\right)$

„ „ „ 2—3 „ „ $= Gs_2(T_3 - T_1)$

Von letzterer Wärmemenge möge die Hälfte als verloren angesehen werden, und es möge ferner $\frac{V_1}{V_2} = e$ sein.

Dann ist die Wärmeausnutzung für diesen Kreisprozefs

$$\frac{AGR(T_3 - T_1)}{AGRT_3 + \frac{1}{2}Gs_2(T_3 - T_1)} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (37)$$

Setzt man wieder $T_1 = 303$; $T_3 = 473$ und s_2 für Ausdehnung unter constantem Drucke $= 0{,}23751$, so ergibt Formel 37 den Werth 0,2221.

Dieser Kreisprozefs würde also unter den gegebenen Verhältnissen nur eine Wärmeausnutzung von $22\frac{1}{5}$ Proc. aufweisen, gegenüber dem theoretischen Maximum von etwa 36 Proc.

Immerhin ist $22\frac{1}{5}$ Proc. Wärmeausnutzung neben 8881^{mk} Raumarbeit ein günstigeres Ergebnifs als für die vorher besprochenen Kreisprozesse mit adiabatischen Curven an Stelle der isothermischen erhalten wurde; aber es darf nicht unbeachtet gelassen werden, dafs Maschinen mit Expansion und Compression der Luft nach der adiabatischen Curve

keines Regenerators bedürfen, eines bei genügender Wirksamkeit umfangreichen und kostspieligen Bestandtheiles. Die Wirkung des Regenerators ist übrigens um so geringer zu veranschlagen, als es thatsächlich unmöglich sein wird, die isothermischen Curven völlig zu erreichen. Die Curven werden vielmehr nach der adiabatischen Linie hin abweichen.

Ferner kommt in Betracht, dafs ein Kreisprozefs mit adiabatischen Curven *bei unveränderten Druckdifferenzen* für die Curven 1—2 und 3—4 durch Verkürzung der Curven 2—3 und 4—1 (Erniedrigung der Temperatur T_3) wärmesparend verkleinert werden kann, welche Art der Regulirung bei den Kreisprozessen mit isothermischen Curven wohl möglich ist, aber nicht proportional der Kraftleistung wärmesparend wirkt, weil die Wärmeausnutzung $1 - \frac{T_1}{T_3}$ sich dann mit der Temperatur T_3 verkleinert, während in den erstgenannten Kreisprozessen die Wärmeausnutzung $1 - \frac{T_1}{T_2}$ sich nicht mit der Leistung verringert.

Apparat zur schnellen colorimetrischen Bestimmung des Ammoniakes im Wasser.

In der vor Kurzem mitgetheilten Abhandlung von *M. Müller* (1888 **269** 280) ist eines Apparates Erwähnung gethan (S. 286), dessen sich *Müller* zur Untersuchung des Schnees bezieh. Schneewassers auf einen Gehalt an Ammoniak bediente, und welcher vor der gewöhnlichen colorimetrischen Methode des Vergleiches der durch *Neßler*'sches Reagens erzeugten Färbung in Glascylindern den Vorzug schnellerer und sicherer Handhabung besitzen soll.

Müller verwendet, anstatt mit Ammoniaklösungen von bekanntem Gehalte zu vergleichen, entsprechend gefärbte *Gläser* und stellt die zur Vergleichung nöthigen verschiedenen Farbentiefen durch Aufeinanderlegen mehrerer solcher Gläser her.[1] Das entsprechend vorbereitete und mit *Neßler*'schem Reagens versetzte Wasser wird in ein gläsernes Rohr von 100mm Länge eingefüllt. Es sind hierzu besonders Polarisationsröhren sehr geeignet. Zweckmäfsig ist es, das Glas mit dunklem Papiere zu bekleben, um das seitliche Eindringen von Licht zu verhindern. Zur Aufnahme der kreisrund geschnittenen gelben Gläser von 24mm Durchmesser dient eine weitere kurze Metallhülse, die unten, um das Hindurchfallen der Gläser zu verhüten, mit einem kleinen, nach innen gehenden Rande versehen ist.

Um nun die Farbe der Flüssigkeit im Rohre und die der Gläser zugleich beobachten und vergleichen zu können, ist die eine Verschraubung des Rohres so weit abgedreht, dafs sie genau in den Rohrstutzen des Kopfes, wie sich ein solcher auch auf dem bekannten *Stammer*'schen Farbenmafse befindet, pafst (vgl. 1887 **264** *287), während die für die gelben Gläser bestimmte Metallhülse leicht über den anderen Stutzen zu schieben sein mufs.[2] Richtet man

[1] Gelb werden Gläser auf dem Wege der Lasur durch Silber, oder Glasflüsse durch Schwefel bezieh. ein Gemisch von Eisenoxyd und Braunstein gefärbt. Für den vorliegenden Zweck eignen sich besonders die letzteren vortrefflich, da die Färbung der durch *Neßler*'sches Reagens in Ammoniak haltigen Wassern hervorgerufenen fast genau entspricht. — Solche Gläser fertigt u. A. die Glashütte *Grünenplan* in Braunschweig.

[2] Wer sich im Besitze des *Stammer*'schen Farbenmafses befindet, bedient sich am besten des abnehmbaren Kopfes dieses Apparates. Das System läfst

nun den Apparat gegen ein scharf beleuchtetes weifses Papier, so beobachtet man durch das Ocular *a* ein in zwei Hälften getheiltes, rundes Gesichtsfeld, wovon die eine Hälfte die Färbung der Flüssigkeit, die andere die der Gläser wiedergibt. Durch Vermehren oder Vermindern der Gläser läfst sich nun leicht völlige oder annähernde Farbengleichheit erzielen.

Es versteht sich von selbst, dafs der Werth der Gläser durch genaue Vergleichung mit Ammoniaklösung von bekanntem Gehalte ein für alle Mal festgestellt werden mufs. Die Gläser haben eine gleichmäfsige Dicke von 1mm,5 und durch oftmalige Einstellung ist festgestellt worden, dafs die Färbung folgenden Ammoniakmengen entspricht:

1 Glas	= 0,02mg	Ammoniak	in	100cc	Wasser
2 Gläser	= 0,05	„	„	100	„
3 „	= 0,07	„	„	100	„
4 „	= 0,1	„	„	100	„
5 „	= 0,15	„	„	100	„
6 „	= 0,20	„	„	100	„

Mehr als sechs Gläser zur Vergleichung zu nehmen, ist nicht rathsam, da die Bestimmung dann ungenau wird. Enthält das zu untersuchende Wasser gröfsere Mengen Ammoniak als 0mg,2 in 100cc, so mufs vor dem Zusatze des *Nefsler*'schen Reagens entsprechend verdünnt werden.

Mit dem beschriebenen Apparate lassen sich nun Ammoniakbestimmungen äufserst schnell und sicher ausführen. Man versetzt etwa 100cc des zu prüfenden Wassers, sofern dasselbe Kalkverbindungen o. dgl. enthält, mit 1cc einer concentrirten Lösung von Natriumcarbonat und Natriumhydroxyd, jedenfalls aber stets mit etwas Natriumhydroxyd, um die vorhandene Kohlensäure sicher zu binden, filtrirt[3] und fügt etwa 0cc,5 *Nefsler*'sches Reagens hinzu. Mit der bei Gegenwart von Ammoniak jetzt gefärbten Flüssigkeit wird das Rohr *b* gefüllt und nun mittels der Gläser die Farbenstärke bestimmt. Ist die Färbung intensiver als die der sechs Gläser, enthält also das Wasser mehr als 0mg,2 Ammoniak in 100cc, so mufs eine zweite Probe entsprechend verdünnt werden. Da man für die Bestimmung selbst nur sehr wenig Wasser braucht — das Rohr fafst nur etwa 10cc Flüssigkeit — so thut man gut, von dem filtrirten alkalischen Wasser zuerst nur etwa 10cc mit einigen Tropfen Reagens zu versetzen und eventuell dann weitere 10cc in kleinen getheilten Cylindern entsprechend mit reinem Wasser zu verdünnen.

Abhängigkeit der Erwärmung elektrischer Leiter vom Luftdrucke.

T. Botomley in Glasgow hat nachgewiesen, dafs die Temperatur eines von einem elektrischen Strome durchlaufenen Leiters sich mit dem Drucke der ihn umgebenden Luft ändert; ein Draht, der bei gewöhnlichem Drucke dunkel blieb, glühte im luftleeren Raume. — *Cailletet* fand, dafs ein Strom, welcher stark genug war, um einen Draht zu schmelzen, ihn kaum zum Rothglühen brachte, wenn der Druck nicht genügend war. — Diese Beobachtungen sind von einiger Wichtigkeit für Glühlampenanlagen.

---

sich aber auch leicht aus zwei Prismen und einer als Ocular dienenden kleinen Linse zusammensetzen. Im Nothfalle kann man auch ganz ohne diese die Untersuchung allerdings sehr erleichternde Zugabe auskommen.

[3] Alle Filtrirpapiere, besonders wenn sie längere Zeit im Laboratorium gelegen haben, enthalten Ammonsalze, die sie an das damit in Berührung kommende Wasser abgeben. Man mufs deshalb die ersten Antheile des Filtrates nicht zur Untersuchung benutzen. Ebenso sind die Hände des Chemikers oberflächlich mit geringen Mengen Ammonverbindungen überzogen, was sich leicht durch das Anfassen der stets im Laboratorium mit einer zarten Haut von Ammonsalzen bedeckten Glasgefäfse erklärt. Man schüttle deshalb nach dem Zusatze des *Nefsler*'schen Reagens die Cylinder o. dgl. nicht um, indem man mit dem Ballen der Hand verschliefst, sondern bediene sich stets eines Stopfens.

Reynier, die elektromotorische Kraft der Elemente mit Chrom und Salzsäure.

Für die elektromotorische Kraft der Elemente mit Chrom und Salzsäure hat *André Reynier* im *Electricien* nachfolgende Tabelle angegeben.

Temperatur 17° C.

	Zusammensetzung der Chromsäuregemische in Gewichtstheilen	100 Gewichtstheile enthalten: Bichromat	Säure 21 Bé.	HCl	Dichtigkeit	E. M. K. in Volt: Element mit 1 Flüssigkeit: − Elektrode: amalgamirtes Zink; + Elektrode: Retortenkohle	Element mit 2 Flüssigkeiten: − Elektrode: amalgamirtes Zink, Thonbecher, enthaltend angesäuertes Wasser 1:5 HCl spec. Gew. = 1,10; + Elektrode: Retortenkohle
Elemente mit Kalibichromat	I. Wasser . . . . . 1000 Kalibichromat . . 65 Salzsäure 21° Bé. . 240	5,0	18,39	6,13	1,07	1,92	2,05
	II. (Theoretische Formel) Wasser . . . . . 1000 Kalibichromat . . 100 Salzsäure 21° Bé. . 519	6,18	32,05	10,68	1,10	1,95	2,09
	III. (d'Arsonval.) Wasser . . . . . 1000 Kalibichromat . . 65 Salzsäure 21° Bé. . 1200	4,41	52,98	17,66	1,12	2,05	2,11
Elemente mit Natronbichromat	IV. Wasser . . . . . 1000 Natronbichromat . 200 Salzsäure 21° Bé. . 1200	8,33	50,00	16,66	1,14	1,99	2,09
	V. Wasser . . . . . 1000 Natronbichromat . 500 Salzsäure 21° Bé. . 1500	16,66	50,00	16,66	1,20	2,00	2,10
	VI. (Theoretische Formel) Wasser . . . . . 1000 Natronbichromat . 1800 Salzsäure 21° Bé. 10500	13,53	78,99	26,31	1,21	2,08	2,14

Ader's Erzeugung hörbarer Morsezeichen in Unterseekabeln.

Ader hat der *Pariser Akademie der Wissenschaften* kürzlich eine Mittheilung über die Erzeugung hörbarer *Morse*zeichen in Unterseekabeln gemacht (vgl. *Comptes rendus* vom 19. März 1888, Bd. 106 S. 857, *Annales Industrielles* vom 13. Mai 1888, S. 610), deren wesentlicher Inhalt folgender ist.

Legt man ein Telephon ans Ende eines arbeitenden Unterseekabels, so hört man nichts; das Telephon arbeitet zwar, aber das Ohr hört nichts, weil dazu wenigstens etwa 20 Schwingungen in der Secunde gemacht werden müssen.

Legt man aber zwischen Kabel und Telephon ein Mittel, das den Strom vielmal in der Secunde unterbricht, so sendet das Telephon einen Ton zum Ohre. Ein solches Mittel wäre einfach ein durch eine Lokalbatterie in Bewegung erhaltener Unterbrecher, ferner ein durch eine mechanische Kraft in Umdrehung versetztes Schliefsungsrad. Man kann dann beim Telegraphiren mit Strömen von einerlei Richtung die *Morse*-Punkte und Striche leicht als längere und kürzere Töne unterscheiden.

Telegraphirt man aber die Punkte durch einen positiven, die Striche durch einen ebenfalls nur kurzen negativen Strom (wie z. B. beim Spiegelgalvanometer oder *Thomson*'s Heberschreibapparat), so kann man den Stromunterbrecher dem Strome aus dem Kabel mittels einer Gabel abwechselnd zwei Telephonen zuführen lassen, von denen das eine ans linke, das andere ans rechte Ohr gehalten wird; in jeden der beiden Stromwege wird eine Lokalbatterie mit eingeschaltet, so dafs ihre Ströme gleichgerichtet sind und daher stets abwechselnd der Strom der einen Batterie vom Linienstrome vernichtet, der Strom der anderen Batterie von ihm verstärkt wird. Dann hört das linke Ohr die mittels positiver, daher blofs durch den linken Empfänger gehender Ströme gegebenen Punkte, das rechte Ohr die Striche. Noch besser lassen sich dabei die beiden Elementarzeichen von einander unterscheiden, wenn man das Kabel mit zwei Stromunterbrechern verbindet, von denen der linke einen hohen Ton, z. B. G, der rechte einen tiefen Ton, z. B. C, hervorbringt. Die beiden Lokalbatterien (die auch zu einer einzigen zusammenschmelzen können) haben dabei die nämliche Aufgabe. Die positiven Kabelströme gehen in den linken Zweig und erzeugen ein G am linken Ohre, die negativen gehen in den rechten Zweig und erzeugen ein C am rechten Ohre; ersteres bedeutet einen *Morse*-Punkt, letzteres einen *Morse*-Strich. — Weitere Betrachtungen namentlich über das Wünschenswerthe einer Erleichterung der Kabeltelegraphie hat *Ader* in dem *Bulletin de la Société Internationale des Electriciens*, 1888 Bd. 5 S. 95, gegeben (vgl. auch *Journal of the Society of Telegraph-Engineers and Electriciens*, 1888 Bd. 17 S. 640).

Bücher-Anzeigen.

Handbuch der Tiefbohrkunde von *Th. Tecklenburg*, Bergrath in Darmstadt. Band I: **Das englische, deutsche und canadische Bohrsystem** mit 34 Holzschnitten und 22 lithographirten Tafeln. gr. 8°. 116 S. 8 Mk. Band II: **Das Spülbohrsystem** mit 65 Holzschnitten, 13 lithographirten und 2 Lichtdruck-Tafeln. 140 S. 10 Mk. Leipzig. Baumgärtner.

Die beiden vorliegenden, des auf sechs Bände geplanten Werkes enthalten eine vollständige Darstellung des Gegenstandes und ist das Unternehmen um so willkommener, als seit der letzten umfassenden Schrift über Erdbohrkunde von *Beer*, 1858, die erheblichen Fortschritte dieses Theiles der Technik nur in zerstreuten Aufsätzen und kleineren Schriften zu finden waren. Ueber den Gegenstand des zweiten Bandes, das Spülbohren, enthält das *Beer*'sche Werk noch keine Mittheilung. Der als Fachmann bestens bekannte Verfasser beschränkt sich durchaus nicht auf Wiedergabe vorhandener Veröffentlichungen, sondern theilt aus eigener Anschauung und Erfahrung mit, und gibt eine Menge praktischer Ergebnisse. Referent, der in diesem Specialzweige vielfach thätig war, hat das Werk mit grofsem Interesse gelesen und verdankt demselben vielfache Anregung. Für die weiteren Bände ist in Aussicht genommen. III. Diamantbohren; IV. Seilbohren; V. Erweitern und Sichern der Bohrlöcher; VI. Das Schachtbohren.

1888.

Namen- und Sachregister

des

269. Bandes von Dingler's polytechnischem Journal.

* bedeutet: Mit Abbild.

Namenregister.

A.

Ader, Morsezeichen 611.
Albert, Müllerei 489.
Albin und Comp., Dampfkessel * 446.
Alliance Aluminium Company, Aluminium 398.
Alsa Craig, Leuchtthurm das. * 434.
Ancira, Papier * 105.
Arrol, Metallbearbeitung * 241.
Asboth v., Spiritus 429.

B.

Babcock, Dampfkessel * 449.
Bache, Reibung 205. [483.
Bachmeyer und Comp., Dampfkessel
Balcke, Röhrenwalzen * 459.
Banderali, Radreifen * 386.
Banki, Kraftmesser * 149.
Bansen, Bandeisenwalze * 438.
Barbier u. Fenestre, Leuchtthurm * 436.
Barker, Kuppelung * 56.
Barlock, Schreibmaschine 353.
Barth, Hüttenwesen 430.
Batchelder, Beleuchtung * 340.
Bauer (König u. Bauer), Papier * 299.
— J., Rohrabschneider * 431.
— E., Niederschläge 574.
Behrend, Gas 234.
Behrns, Müllerei * 24.
Benardos, Röhren 362.
Benoist, Tannin 288.
Benzon, Ausstellung 373.
Berliner, Grammophon * 115.
Berndt, Wirkerei * 4.
Bernstein, Glühlampe * 167.
Bidault, Ziehpresse * 297.
Biolley, Vorwärmer * 499.
Blömcke, Eisenproduction 584.
Bockairy, Analyse 96.
Boefsneck, Wirkerei * 4.
Bolton, Steinsalz 573.
Borries v., Locomotive 188.
Botomley, Elektrische Leitung 610.
Bouché, Dampfkessel * 481.
Boudenoot, Saugluftmotoren * 549.
Boulouward, Chlor 28.
Bourgerel, Aluminium * 392.
Bourquelot, Spiritus 428.
Bouty, Thermometer * 223.
Bower, Bohrerhalter * 237.
Bown, Indicator * 59.
Braby and Co., Beleuchtung * 343.
Brain, Elektrische Pumpen 219.
Brandstetter, Müllerei 69.
Brauer J. E., Spiritus 325. 328.
Breda und Comp., Dampfkessel * 483.
Brenier und Comp., Turbine * 113.
Bridge, Kuppelung * 56.
Brinell, Röhren * 388.
Brissaut, Papier * 106.
Bromovsky, Turbine * 114.
Bruderhaus, Papier 107. * 109.
Buchholtz, Blechbearbeitung * 437.
Bueren van, Strafsenabfälle 236.
Bunte, Gas 232.
Burton, Photographie 527.

C.

Cailletet, Thermometer * 222.
Cappar, Papier 106.
Carron, Turbine * 113.
Casse, Ausstellung 372.
Cassel, Hüttenwesen 368.
Chalon, Elektricität 240.
Chevance, Kuppelung * 49.
Chevreul, Flachs 263.
Christeck, Spiritus 335.
Claes, Strickmaschine * 6.
Coblenzer, Strickmaschine * 7.
Cohnheim, Wirkerei * 4.
Collet und Comp., Dampfkessel * 452.
Collin, Tannin 288.
Collyer, Müllerei 63.
Comerford W. und J., Müllerei 27.
Considère, Flufsstahl 410.
Cooper Ch. F., Papier * 97.
— Ausschalter * 221.
Couchmann, Schraubenschlüssel * 187.
Covell-Gram, Wirkerei * 1.
Cowgill, Zucker 379.
Cragin, Papier 101.
Cranston, Kuppelung * 57.
Curt-Netto, Aluminium 398.

D.

Dahl, Ausstellung 374.
— S. T., Hüttenwesen * 538.
Dakin, Papier * 108.
Daverio, Müllerei 491.
Davis, Hüttenwesen 578.
Deetken, Hüttenwesen 578.
Deininger, Spiritus 330.
Dejongh, Mikrophon * 466.
Delabar, Perspective 576.
De Lacy, Hüttenwesen 578.
Denver, Röhren * 355.
Dewar, Chlor * 28. 323.
Dexter, Papier 111.
Dibdin, Gas 268.
Diers, Müllerei 490.
Dogny, Flachs * 264.
Dollfus, Saugeluftmotoren * 545.
Doty, Beleuchtung * 342.
Draper Manufacturing Company, Barometer * 413.
Drewser, Ausstellung 374.
Ducommun, Spinnerei * 125.
Duffet, Papier 106.
Dujardin-Beaumetz, Saccharin 129.

E.

Eberhardt, Spiritus 277.
Ebert, Bier * 79.
Eckenbrecher v., Spiritus 274.
Edison, Phonograph * 115.
Edmeston, Kuppelung * 57.
— G. D., Schärfmaschine * 295.
Effront, Spiritus 429.
Egleston, Hüttenwesen 582.
Eichleiter, Müllerei 61.
Eiffel, Thurm 287.
Elkington, Hüttenwesen 363.
Elmore, Röhren 388.
Elwell-Parker, Elektrischer Motor 218.
Engel, Luftmaschine * 511. 558. * 597.
Engler, Erdöl 136. 183.
— Paraffin 468.
Ericsson and Co., Telephon * 166.
Escher, Wyss und Co., Turbine * 385.
Espoir, Telegraphiren 432.
Étard, Löslichkeitsverhältnisse 238.
Ewers, Blechbearbeitung * 437.

F.

Fahlberg, Saccharin 128.
Fein, Telephon * 121.
Fielden, Müllerei 491.
Fischer, Blitzableiter 256.
Flentje, Strickmaschine * 6.
Flimmer, Dampfkessel 441.
Flotow und H. Leidig, Röhren * 391.
Forlanini, Dampfkessel * 451.
Förster, Schiefswolle 240.
Fränkel, Müllerei 70.
Fraser, Dampfkessel * 447.
Freier, Strafsenabfälle 234.
Fremy, Wismuthtetraoxyd 229.
Frenzel, Wirkerei * 3.
— W., Papier 112.
Fresenius, Laboratorium 528.
Frey, Hobelmaschine * 494.
Frischen, Blitzableiter 256.
Fritsch, Müllerei * 68.
Fritsche, Elektricität 384.
Fuchs, Müllerei 65.
Fyfe, Dampfkessel 483.

G.

Ganz und Comp., Kuppelung * 51.
— Müllerei 61.
— Kraftmesser * 149.
Garbe, Müllerei 63.
Gathmann H., Müllerei * 67.
— L., Müllerei * 488.
Gawron J., Kuppelung * 53.
— R. und J., Müllerei 490.
Gerhardt, Spiritus 424.
Gerstenhöfer, Hüttenwesen 365.
Gilbert, Signal * 417.
Gilchrist, Flufseisen 267.
Gill, Himmelskarte 236.
Glafey, Spitzen * 300.

Glaser, Spiritus 276.
Goessmann und Hilgard, Steinsalz 573.
Gokak, Turbinenanlage * 385.
Goldsmith, Schreibmaschine * 350.
Gollner, Dampfkessel * 440. * 481.
Gram, Wirkerei * 1.
Grant J. J., Fräsmaschine * 193.
— J., Bohrmaschine * 354.
Grashof, Maschinenlehre 576.
Gréhant, Spiritus 428.
Grofs, Strickmaschine * 6.
Grosse, Gas 232.
Grote, Spiritus 329.
Grubb, Fernrohr * 197.
Grüneberg, Chlor 32. [* 345.
Guhl und Harbeck, Schreibmaschine
Guillaumin, Brückenwage * 496.
Guzzi, Dampfkessel * 445.

H.

Hambruch, Spiritus 427.
Hamilton, Schreibmaschine * 350.
Hamon, Wasserleitung 143.
Hanisch und Comp., Fackel * 160.
Hannay J. B., Beleuchtung * 337.
— Hüttenwesen 368.
Hansen, Spiritus 326.
Harbeck, Schreibmaschine * 345.
Harcourt, Gas 269.
Hardinge, Zucker 379.
Harford, Schraubenschlüssel * 187.
Hart, Kühlwasser * 237.
Hartig, Papier 112.
Hartlaub, Müllerei * 64.
Hartley, Steuerung * 557.
Hartmann, Hochofen 292.
Harrison, Dampfkessel 484.
Hasemann, Ventil * 308.
— Luftpumpe * 500.
Hasenclever, Chlor 37.
Hauer, Umdruck 318.
Hausloh, Müllerei 24. 26.
Havemann, Hüttenwesen 369.
Hayduck, Spiritus 329.
Haynes, Papier * 111.
Hefner-Alteneck, Gas 269.
Heid, Blechbearbeitung * 437.
Heil, Zink * 398.
Heilmann, Spinnerei * 125.
Heim, Spiritus 274.
Heinen, Müllerei * 493.
Heinzelmann, Spiritus 277.
Helbig, Feuerzeug * 572.
Helwig, Stopfmaschine * 244.
Hemmer, Papier 99.
Hempel, Müllerei 68.
Henderson, Hüttenwesen 578.
Herbertz, Cupolofen * 294.
Hermann, Schieberhahn * 196.
Hermite, Papier * 97.
Herzberg, Blitzableiter 256.
Hesse A., Spiritus 324.
— C., Spiritus 422.
—-Czerbienschien, Spiritus 277. 279.
Hetherington, Metallbearbeitung * 71.
Hewitt, Chlor 37.
Heywood, Kuppelung * 56.
Hill-Clutch Works, Kuppelung * 52.
Hodson, Bohrmaschine * 343.
Höfer, Erdöl 136.
Hoffmann, Bier * 79.
Hofmann J., Walzen * 507.
— P., Müllerei * 491.
Hofstädter, Paraffin 566.
Hoggson and Pettis Manufact. Comp. Schreibmaschine 348.
Holmes, Sirene * 435.
Holsters, Papier 108.
Horn K. A., Dampfkessel 486.
— und Heinen, Müllerei * 493.
Horton, Steuerung * 58.
Howe, Röhren 362.
Huber P. E., Beleuchtung * 341.
— J. L., Strafsenbahn 524.
Hübner, Pumpe * 153.
Hueppe, Gas 233.
Huet, Papier 103.
Huff, Beleuchtung * 338.
Hunt, Erdöl 142.
Huré, Drehbank * 145.
Hurter, Chlor 37.
— F., Papier 98.
Husnik, Papier 109.
Hussey, Dampferhitzung 149.
Hutchins, Wärme * 431.

I.

Ilges, Spiritus 331.

J.

Jaacks, Müllerei * 24.
Jacobs, Pumpe * 152.
Jacobsen, Ausstellung 373.
Jodelbauer, Zucker * 73.
Johnson, Rohrpfropfen * 239.
Joung, Paraffin 567.

K.

Kahl, Müllerei * 67.
Kammerer, Prismenkreuz * 216.
Kaufbold, Löschwesen * 48.
Keats, Garnaufwickler * 248.
Keeport, Hüttenwesen 368.
Kemp, Dampfkessel 442.
Kick, Mühlenwesen * 17. * 488.
Kingzett, Antiseptische Wirkungen 238.

Kingzett, Chlor 321.
Kircheis, Blechbearbeitung * 437.
Kjedahl, Stickstoffbestimmung 192.
Kleiner-Fiertz, Aluminium * 393.
Klette, Fackel * 159.
Knappe, Röhren 387.
Knickerbocker Company, Müllerei 27.
Koch, Gerbstoff 45. 93.
— Gerbsäurebestimmung 169.
Kohlrausch, Blitzableiter 257.
Koletzky, Papier 102.
Königin Marienhütte, Fackel 159.
Koenig und Bauer, Papier * 299.
Kori, Papier * 105.
Körting, Blitzableiter 258.
Kopenhagener Ausstellung 369.
Kosmann, Zink 399.
Krandauer, Bier 81.
Krause, Papier 106.
Kretschmann, Ventil * 156.
Krey, Erdöl 137.
Krietsch, Müllerei 71.
Krohn v., Hüttenwesen * 537.
Krom, Hüttenwesen 541.
Kryolith Mine og Handels Selskabet, Ausstellung 371.
Kuchenbecker Steuerung * 403.
Kulibin, Statistik 189.

L.

Labat, Papier 110.
Lacroix fils, Papier 106.
Ladewig und Comp., Papier 98.
Lagosse, Dampfkessel * 481.
Laidlaw, Kuppelung * 56.
Lamb, Wirkerei * 3.
Lammine, Dampfkessel * 444.
Lang, Wassergas 130.
Lanson, Spiritus 427.
Lüders, Spiritus 425.
Lürmann, Hochofen * 289.
Luther, Müllerei * 492.
Law, Telephon 95.
Ledebur, Eisen 293.
Leidig, Röhren * 391.
Leplay, Zucker 377.
Letzring, Spiritus 328.
Lewis and sons, Röhren * 358.
Liesegang, Photographie 528.
Lilienfein, Beleuchtung * 240.
Lindner, Spiritus 326.
Lintner, Bier * 78.
— Spiritus 422. 428.
Lister, Fräsmaschine * 157.
Little, Müllerei * 493.
Locarni, Müllerei 67.
Longmann, Metallbearbeitung * 288.
Lookeren van, Analyse 96.
Lotze, Ausstellung 373.
Lowe, Wirkerei * 3.

M.

Macco, Hochofen 292.
Magerstein, Spiritus 427.
Mallet, Ziehpresse * 297.
Mannes, Zange * 573.
Mannesmann, Walzverfahren *454. *503.
Manoury, Zucker 127.
Manstetten, Gerbstoff 42. 83.
Marchese, Hüttenwesen 363.
Märky, Turbine * 114.
Marshall, Flachs 384.
Martin, Müllerei * 65.
— C. D., Schraubenschlüssel * 188.
Marwitz, Beleuchtung * 339.
Mason, Hüttenwesen 583.
Mather, Dynamomaschine 524.
Mc Donald, Papier * 110.
Mc Farlane, Papier 110.
Mears, Hüttenwesen 578.
Mechwart, Kuppelung * 51.
Mehrtens, Flufseisen 405.
Meinert, Papier * 104.
Meldola, Stickstoffbestimmung 192.
Merlitschek, Zucker 76.
Merz, Erdöl 566.
Methven, Gas 269.
Meyer E. und O., Wirkerei * 2.
Miguel San, Hüttenwesen * 543.
Middleton, Müllerei 63.
Möller, Ausstellung 373.
Molloy, Hüttenwesen 539.
Mond, Chlor 322.
Monier, Zucker 129.
Montagne, Aluminium * 392.
Montanus, Bohrmaschine 197.
Moore J., Schraubenschlüssel * 188.
— R. S., Röhren 356.
Morawsky, Spiritus 276.
Morgan, Müllerei 24.
Morgen, Spiritus 272. 324. 422.
Moritz, Stickstoffbestimmung 192.
Morris R. E., Schreibmaschine * 347.
— F. S., Dampfkessel * 447.
Mouche, Himmelskarte 236.
Mühlen C. v. d., Spitzen * 300.
Müller, Gas 234.
— M., Fallröhren 280.
— M. Ammoniak * 609.
— Zucker 377.
Munktell, Hüttenwesen * 579.
Musil, Dampfkessel * 486.
Muth, Papier 98.

N.

Naef, Chlor * 28. 321.
Narcy, Erdöl 240.
Netto, Ausstellung 372.
Neubert, Löschwesen * 48.

Newberry-Vautin, Hüttenwesen 578.
Niederer, Müllerei * 68.
Nobel, Sicherheitsventil * 94.
Nordberg, Regulator * 336.
Noyes, Papier * 111.

O.

Oppenheim, Schleifmaschine * 414.
Ordonneau, Spiritus 430.
Oresund, Ausstellung 372.
Orion, Telegraphiren 432.
Orth, Spiritus 333.

P.

Parcus, Zucker 375.
Park, Schleifmaschine * 433.
Passburg, Trockenapparat * 223.
Paterson, Papier * 97.
— Ausschalter * 221.
Paul, Saccharin 129.
Pechiney, Chlor * 28.
Perutz, Paraffin 563.
Pestrup, Müllerei 489. [* 549.
Petit und Boudenoot, Saugluftmotoren
Pfaff, Fräser * 9.
Pfuhl, Jute 527.
Piaubert-Leschure, Spiritus 422.
Pinetta, Spiritus 329.
Pinkenburg, Blitzableiter 259.
Plattner, Hüttenwesen 577.
Pollak, Beleuchtung * 524.
Ponzio, Holzdrehbank * 556.
Popp, Strickmaschine * 6.
Popper, Elektricität 336.
Post, Papier 108.
Powell, Glühlampen 220.
Pradel, Motoren * 549.
Preece, Feuersgefahr 575.
Pregél, Fräser * 9.
Prentis, Schraubstock * 142.
Puluj, Beleuchtung * 27.
Putnam, Drehmaschine * 201.

Q.

Quinquand, Spiritus 428.

R.

Räder, Blechbearbeitung * 436.
Rae, Hüttenwesen * 539.
Raffart, Kuppelung * 57.
Rathke, Wassergas 134.
Rechenberger, Flachs 384.
Reichard, Gas 232.
Reichenbach, Paraffin 469.
Reillon, Montagne und Bourgerel, Aluminium * 392.
Reinhard, Müllerei 66.
Reinke, Bier 79. [309.
Reisert (Reuther und Reisert), Wage
Reifsner, Blitzableiter 256.
Remus, Papier * 107.
Renard, Diterebenthyl 239.
Reuleaux, Kuppelung * 49.
Reuther und Reisert, Wage * 309.
Reynier, Elektricität 611.
Richards, Papier 106.
Ricketts, Hüttenwesen 541.
Riedler, Pumpe * 316.
Risdon Iron Works, Röhren 359.
Ritter, Walzen 507.
Rittgen v., Blitzableiter 207. 254.
Rittner, Dampfkessel * 482.
Riverside Iron Works, Röhren 359.
Roberts, Hochofen * 289.
Robinson, Müllerei 491.
Rolle, Müllerei 65.
Rommenhöller, Strickmaschine * 7
Roscher, Wirkerei * 5.
Röse, Spiritus 424.
Röfsler, Müllerei 66.
Rost, Dampfkessel 486.
Rostosky, Papier * 103.
Rothery, Metallbearbeitung * 244.
Rothmüller, Fackel * 162.
Rouart s. Hannay.
Roufosse, Dampfkessel * 448.
Ruhsam, Gerbstoff 45.
Rung, Tourenzähler 412.
Russel, Papier 101.

S.

Sack, Walzen * 551.
Salmon, Papier 106.
Sarallier und Pradel, Motoren * 549.
Schäfer, Bohrmaschine 191.
Schäffer und Walker, Feuermelder * 48.
Schaerer, Papier * 107.
Schartler, Spiritus 428.
Scheibner, Spiritus 330.
Scheiner, Himmelskarte 237.
Scheinert, Beleuchtung * 338.
Schellenback's Drehbank * 550.
Scherbel, Papier * 107.
Schiele, Müllerei * 488.
Schilling, Gas 231.
Schlichting, Hüttenwesen * 534.
Schlumberger, Papier 110.
Schmidt, Fackel * 160.
Schmitt, Strickmaschine * 7.
Schnabel, Hüttenwesen 577.
Schnaufs, Photographie 527.
Schneider Aug., Müllerei * 66.
— L., Manganbestimmung 224.
Schnell, Bier 78.
Schoeckh, Spiritus 274.

Schofield, Kuppelung * 56.
Scholes, Müllerei 69.
Schröder J. B., Wirkerei * 5.
— v., Gerbstoff 82.
— Gerbstoffbestimmung 38.
Schrohe, Spiritus 275.
Schuler, Papier 98.
Schulz, Turbine * 114.
Schulze, Zucker 272.
Schupmann, Beleuchtung 418.
Schweitzer fils, Müllerei * 488.
Schweizer, Beleuchtung * 341.
Schweizerische Metallurgische Gesellschaft, Aluminium * 394.
Schwitzke, Spiritus 427.
Seck H., Müllerei * 26.
— K., Müllerei 491.
Seliwanoff, Zucker 272.
Sellers, Kuppelung * 51.
Sellon, Glühlampe 220.
Setz, Papier 106.
Seyffart, Zucker 128.
Sharp, Röhren * 391.
Shepard, Kuppelung * 49.
Siebel, Spitzen * 300.
Siemens, Hüttenwesen 367.
— F., Röhrenwalze * 454.
Siemens und Halske, Hüttenwesen 364.
— elektrischer Göpel 420.
Simand, Gerbstoff 90.
Simonds, Papier * 104.
Skonska Superfosfat Bolaget, Ausstellung 372.
Slocum, Schreibmaschine * 348.
Smith R., Papier 99. * 102.
— H., magnetische Reinigung * 319.
Snyer, Kuppelung * 58.
Sobotka, Dampfkessel * 486.
Sobrero, † 144.
Société anonyme pour la construction de chaudières inexplosibles 485.
Spetzler, Bauformen 528.
Spiral-Weld-Tube-Comp., Röhren * 360.
Springmühl, Zucker * 126.
Stahl, Zinkerz 241.
Stammer, Zucker * 126. 375.
Starke, Prismenkreuz * 216.
Steeger, Kuppelung * 51.
Steffen, Zucker 377.
Steinlen, Spinnerei * 125.
Stephen und Sohn, Dampfkessel * 442.
Stevens, Blechbiegemaschine * 297.
Stevenson, Leuchtthurm * 434.
Stockholmer Telephon * 163.
Störr, Müllerei * 64.
Straka, Hüttenwesen 530.
Strohmer, Zucker 76.
Stuart, Kuppelung * 49.
Stude, Blitzableiter 255.
Stutzer, Spiritus 334.
Suckow, Zucker 77.
Sutcliffe, Schraubenschlüssel * 187.
Swenson, Zucker 379.
Swift, Metallbearbeitung * 243.
Szyfer, Zucker 127.

T.

Taft, Schraubenschlüssel * 188.
Taylor, Hüttenwesen 529.
Thausig, Spiritus 325.
Tecklenburg, Tiefbohren 612.
Thompson und White, Aluminium * 396.
Thorpe, Paraffin 567.
Tichy, Metallbearbeitung * 194.
Tilghmann, Ausstellung 374.
Till, Müllerei 61.
Timmis, Beleuchtung * 478.
Timohowitsch, Papier 108.
Toldt, Hochofen 292.
Tonsson, Kuppelung * 56.
Traube, Spiritus 423.

U.

Uhlmann, Müllerei * 64.
Ulfert, Blitzableiter 257.
United Electrical-Engineering Company, Umschalter * 467.

V.

Vautin, Hüttenwesen 368.
Villiers, Schwefel 480.
Violle, Gas 270.
Vogel, Himmelskarte 237.
Vogelmann, Hüttenwesen * 541.
Vogt, Hüttenwesen 532.
Voller, Elektricität * 250.
Vries de, Zucker 128.

W.

Waas, Spiritus 429.
Wache, Müllerei * 63.
Wagemann, Hüttenwesen 534.
Wallwork, Beleuchtung * 341.
Walsh jun., Hochofen 291.
— E., Zink * 400.
Walters, Dampfkessel * 484.
Warren, Metallbearbeitung * 243.
Watson, Kuppelung * 56.
Weber, Mühlenwesen * 17.
Wegener, Metallbearbeitung * 288.
Wehle, Müllerei * 489.
Weifs, Müllerei 70.
Weldon, Chlor * 28.
— -Pechiney, Chlor 321.
Wellington, Fackel * 161.
Wells, Beleuchtung * 341.

Weppe, Spiritus 425.
Wesermühle, Explosion * 17.
Westinghouse Comp., Draht 575.
Weston, Kuppelung * 55.
White D., Hobelmaschine * 203.
— J. T., Analyse 238.
— Aluminium * 396.
Wicks, Eisenbahn 432.
Wilcox, Dampfkessel * 449.
Wilding, Dampfkessel * 444.
Wiley, Zucker 378.
Wilhelms-Hütte, Steuerung * 404.
Wilkens, Filter * 402.
Wilkinson C. A., Papier 110.
— Fräsmaschine * 157.
Williams, Hüttenwesen * 535.
Willis, Geschwindigkeitsmesser * 498.
Wilson, Schiffsschraube 478.
Wimmer, Müllerei 61.
Wimmer R., Hüttenwesen 531.
Windisch, Spiritus 425.
Witt, Ausstellung 369.
Wolff, Spiritus 331.
Wolfhügel, Gas 234.
Wolzenburg, Papier 101.
Wood, Papier 101.
Worms, Zucker 128.
Wulff, Röhren * 389.
Wuppermann, Spitzen * 300.
Wurster, Papier 99. 112.

Z.

Zaloziecki, Paraffin im Erdöle 468. 518.
— Schmelzpunkt * 575. [563.
Zahn, Müllerei * 67.
Zechmeister, rotirende Maschine * 154.
Zwinz, Fackel * 162.

Sachregister.

A.

Abbrennen. — von Maischen 277.
Abdampf. Wiedererhitzung für — 143.
Abkühlung. — von verbrauchtem Kühlwasser * 237.
Accumulator. S. Speicherbatterie 221.
Aequatorial-Teleskop. S. Fernrohr * 197.
Alkohol. — Bei Zuckerbestimmung * 73.
Aluminium. Neuerungen im Hüttenwesen * 392.
— bez. Natrium und Zink. Darstellung des —s mittels Schwefel—s; von Reillon, Montagne und Bourgerel * 392. Darstellung des —s mittels elektrischen Lichtbogens; von Kleiner-Fiertz * 393. Darstellung des —s durch elektrischen Strom zur Herstellung von —bronze; ausgeführt von der Schweizerischen Metallurgischen Gesellschaft in Neuhausen * 394. Thompson und White's —darstellung unter Vermeidung der explosionsartigen Einwirkung der Einsätze bei gleichzeitiger Herstellung eines billigen Natriums * 396. Curt-Netto's Verfahren zur Ausscheidung des —s aus Kryolith 398.
Amalgamator. S. Hüttenwesen * 534.
Ammoniak. Einfluss des —es beim Elutionsprozesse 128.
— Ueber eine auffällige Zerstörung von aus Zinkblech gefertigten Fallröhren und den —gehalt des Meteorwassers in der kälteren Jahreszeit; von Max Müller 280.
— Apparat zur schnellen colorimetrischen Bestimmung des —s in Wasser 609.
Analyse. Ueber Differenzen, welche bei Gerbstoffbestimmungen entstehen [können 38.
— Nachweis fremder Fette in der Butter 96.
— S. Gerbstoff 82.
— S. Zuckerbestimmung * 73.
— Ueber Kjeldahl's Methode zur Bestimmung von Stickstoff; von R. Meldola und E. R. Moritz 192.
— Methode zur Bestimmung von Mangan; von L. Schneider: Oxydation des Manganes zu Uebermangansäure. Titration der Uebermangansäure. Praktische Anwendung der Manganprobe. Darstellung des Wismuthtetra- [oxydes 224.
— Ueber chemische — in Gasanstalten; von Bunte 232.
— Volumetrische Bestimmung von Kalium und Natrium; von J. T. White 238.
— S. Kartoffel 272.

Analyse. Ueber den Werth der Melasse 275.
— Bestimmung von Tannin; von Ch. Collin und L. Benoist 288.
— Bestimmung des Invertzuckers neben Rohrzucker 375.
— Ueber Verbindung der Stärke mit alkalischen Erden 422.
— Untersuchung der Pyridinbasen 425.
— Bestimmung des Alkohols mit Permanganat 425.
— Scheidung von Gold und Silber 582.
— Apparat zur schnellen colorimetrischen Bestimmung des Ammoniaks in [Wasser * 609.
Ankerring. S. Dynamomaschine.
Anschlufs. S. Blitzableiter.
Antisepticum. Ueber die antiseptischen Wirkungen von Chloriden, Nitraten und Sulfaten; von C. T. Kingzett 238.
— α-Oxynaphtoesäure als — 427.
Appretur. Dämpfer für Wollgespinnste; von Heilmann, Ducommun und [Steinlen * 125.
Astronomie. S. Himmelskarte.
Auslaugebatterie. — für Zucker 377.
Auslesemaschine. S. Müllerei 68.
Ausrückvorrichtung. S. Kuppelung * 55.
Ausschalter. Paterson und Cooper's — für Speicherbatterien 221.
Ausstellung. Der Eiffelthurm der Pariser Welt— 287.
Ausstellungswesen. Die nordische Ausstellung zu Kopenhagen. Bericht von [Dr. O. N. Witt 369.
Ausziehen. S. Brandringe * 243.

B.

Bandeisen. —walzwerk von W. Bansen in Kattowitz * 438.
Barometer. Selbstregistrirendes Quecksilber— * 413. [—n * 221.
Batterie. Paterson und Cooper's elektromagnetischer Ausschalter für Speicher-
Beleuchtung. Der Rouart'sche —sapparat sog. Lucigène zur Verbrennung schwerer Oele; von Rouart frères et Co. * 8. (S. Hannay.)
— Elektrische — in Mühlen s. Müllerei * 27.
— Neuere Erdölfackeln * 159.
H. Klette's Constructionen zum Brennen von Erdöl, Solaröl u. dgl. * 159. O. Schmidt's Fackel, bei welcher der Brennstoff mittels Luftdruck in die Höhe gedrückt wird * 160, H. Wellington's Gasfackel zum Einbrennen von Malereien u. dgl. bez. zu —szwecken * und J. Rothmüller's Gasfackel (Patent
— A. Bernstein's neuere Glühlampenanordnung * 167. [Zwinz) * 161.
— Powell und Sellon's Ermittelung der günstigsten Länge der Kohlenfäden für elektrische Glühlampen 220.
— S. Lichtmessung 268. [helmstrafse in Berlin 418.
— Die elektrische — der Strafse „Unter den Linden" und der Kaiser-Wil-
— Neuere Oeldampfbrenner * 337.
Lucigen—; von J. B. Hannay * 337. Dampfbrenner; von Gebr. A. und O. Huff und G. Scheinert * 338. Brenner für von flüssigen Theilen freies Gas; von O. Marwitz * 339. Dampfbrenner für Heizzwecke; von W. W. Batchelder * 340. Brenner mit auf das Dochtrohr gestecktem Rechen; von O. Lilienfein * 340. Dampfbrenner; von R. Wallwork und A. C. Wells * 441. Dampfbrenner mit Brennstoffantrieb; von J. Schweizer und P. E. Huber * 341. Die Dotylampe; von Capitän Doty * 342.
— Timmis' Anordnung elektrischer — auf Eisenbahnzügen * 478.
— Der Leuchtthurm und die Nebelsignalapparate der Insel Alsa Craig in Schottland * 434. [durch die Wärme * 524.
— Pollak's Regulirung des elektrischen Lichtbogens mittels der Ausdehnung
Bergbau. Die Ausbeutung der Hütten- und Bergwerke Rufslands im J. 1885; von S. Kulibin 189.
— Elektrische Pumpen in Bergwerken 218.
— Siemens und Halske's elektrischer Göpel zur Förderung auf einfallender Strecke im Salzwerke Neu-Stafsfurt 420.
Bessemern. Basischer Flufseisenprozefs; von P. C. Gilchrist in Westminster 267.
Betriebskosten. — für Strafsenbahnen 524.

Biegemaschine. Blech— mit Druckwasserbetrieb zum Baue der Forthbrücke — S. Stevens' Blech— und Falzmaschine * 297. [* 242.
Bier. Ueber Fortschritte in der Bierbrauerei; von C. J. Lintner 78. II. Würze: Ueber ein Sudverfahren mit Laufenlassen der Maische über Feuer zwischen 50 bis 72° C.; von A. Schnell 78. Ueber Gefahr bringende Umgebungen der Kühlschiffe; von O. Reinke 79. C. Hoffmann und L. Ebert's Anlage zum Sterilisiren und Kühlen der —würze * 79. Krandauer's Mittheilungen aus der Versuchs- und Staatsbrauerei Weihenstephan über Verarbeitung von Gerste bez. über Düngungsversuche bei [Gersten 81.
Blattfederventil. S. Luftpumpe * 500.
Blechbearbeitungsmaschinen. Blechbiegekluppe von H. Räder *. Biegen abgerundeter Blechprofiltheile; von E. Kircheis *. Blechdosen-Stanzvorrichtung; von H. Buchholtz *. Matrize von E. Kircheis *. Luftdichte Verschlüsse an Blechdosen von F. Ewers *. G. A. Heid's Löthkolben * 436.
Blechrohrleitung. — * 356.
Blei. — bei Wasserleitungen 143.
— Direkte Gewinnung von — 369.
Bleicherei. Hermite's Bleichverfahren für Papier * 97.
Bleichverfahren. S. Papier * 97.
Bleiröhren. — zu Wasserleitungen; von Bunte 233.
Bleioxyd. — zur Reinigung des Spiritus 330.
Blitzableiter. Neueres auf dem Gebiete des —wesens; von O. v. Ritgen 207.
— Anschluss der — an Gas- und Wasserleitung 231. [254.
Blocksystem. J. P. Wicks' selbsthätiges — für Eisenbahnen 432.
Bohrer. C. Bower's —halter * 237.
— S. Schmirgelmaschine * 295.
Bohrmaschine. Elektrische — für Zahnärzte von Schäfer und Montanus 191.
— S. Drehmaschine * 201.
— Tragbare Schienen— für Handbetrieb; von Wegener und Longmann * 288.
— R. Hodson's tragbare — * 343.
— Decken—; von J. Grant * 354.
— Hobelmaschine mit Bohr- und Fräserwerk * 494.
Bogen. —sammelapparat * 299.
— —-Schneid- und Sammelapparat von Koenig und Bauer * 299.
Brandringe. S. Siederöhren * 243.
Brennapparat. — von Ilges 331.
Brenner. S. Beleuchtung * 337.
Briquet. S. Feuerzeug 572.
Brückenbau. S. Nieten * 241.
— Flufseisen im —e; von Mehrtens 405.
Brückenwage. S. Wage.
Brunnen. — für Wasserversorgung 233.
Bürstmaschinen. S. Müllerei * 67.
Butter. Nachweis fremder Fette in der — 96.

C.

Cadmiumsulfat. — 238.
Cementmauerwerk. — nach Monier's System s. Zucker 128.
Cementröhren. — 355.
Chlor. Das Weldon-Pechiney-Verfahren zur Herstellung von — aus Magnesiumoxychlorid und Luft bei höherer Temperatur; von J. Dewar, Grüneberg, D. B. Hewitt, Hurter, Hasenclever bez. Naef * 28.
— Weldon-Pechiney-Verfahren zur Herstellung von — 321.
Chloride. S. Antiseptieum 238.
Chlorirung. — des Goldes s. Hüttenwesen 578.
Chlorkalk. S. Chlor 36.
Chrom. Die elektromotorische Kraft der Elemente mit — und Salzsäure 611.
Chromelement. S. Chrom. [moniaks in Wasser 609.
Colorimetrie. Apparat zur schnellen colorimetrischen Bestimmung des Am-

Combinationsturbine. — * 114.
Cottonwirkstuhl. S. Wirkerei * 3.
Cupolofen. F. A. Herbertz' — mit Saugegebläse und Vorrichtung zur Erwärmung des Windes * 294.

D.

Dämpfer. — für Wollgespinnste * 125.
Dampfkessel. Vorrichtung zum Ausziehen der Brandringe aus Siederöhren; von H. Swift bez. Rothery * 243.
— Ueber —; von Prof. H. Gollner * 442. * 481.
Ueber neuere Kesselsysteme. Kessel der Prager Maschinenbau-Actiengesellschaft * 442. Kemp's Verwerthung hoher und niederer Temperaturen der Heizgase * 442. Kessel von S. P. Wilding * 444. Kessel mit Aufsenfeuerung * 444. Kessel von E. Albin und Comp. mit vorgewärmter Luft * 446. Multitubularkessel mit Rauchkammer nach Engineer * 447. Multitubularkessel von W. J. Fraser und F. S. Morris * 447. Laurent Roufosse's Verbindung eines Wasserröhren- und Flammrohrkessels * 448. Entwickelung der Babcock- und Wilcox-Kessel * 449. Forlaninis' Wasserrohrkessel * 451. Kessel von A. Collet und Comp. * 452. Gliederkessel von E. Lagosse und J. Bouché * 481. Gliederkessel von H. Rittner * 482. Gliederkessel von Breda und Comp. * 483. Wasserrohrkessel von J. Fyfe bez. A. Bachmeyer und Comp. mit lothrechten Reihen schräg liegender Röhren 483. Harrison's Sicherheitskessel genannt C-Kessel 484. J. W. Walters' Multitubular-Expansionskessel * 484. Wasserrohr— der Société anonyme cooperative pour la construction de chaudières inexplosibles 485. K. A. Horn's Feuerzüge, aus umklappbaren Wandungen gebildet 486. J. Sobotka's — für Kleinbetrieb mit zwei Kopfstück-Siederöhren, Field'schen Röhren und Dampfschlangenrohr * 486. A. Musil's rotirender — * 486.
— Biolley's Speisewasser-Vorwärmer * 499.
Dampfmaschine. L. Zechmeister's rotirende Maschine bez. Antriebsvorrichtung für rotirende Maschinen * 154.
— Kuchenbecker-Steuerung der Wilhelmshütte in Schlesien * 403.
— Mathers' Dynamomaschine mit — im Ankerringe 524.
— Hartley's Steuerung für schwingende —n * 557.
— S. Steuerung.
Desintegrator. S. Müllerei * 493.
Dextrin. S. Stärke.
Diastase. Darstellung einer — 428.
Diffusion. Trennung schwer filtrirbarer Niederschläge durch — 574.
Diterebenthyl. Ueber —; von A. Renard 239.
Drehbank. P. Huré's — mit drehbarem Stichelsatze zur Herstellung von Massenartikeln * 145.
— Schellenback's Riemenscheiben — * 550.
— G. Ponzio's Holz— * 556.
Drehmaschine. Putnam's — zum Bearbeiten von Eisenbahnrädern, mit Ringkugellagerung des Drehtisches und seitlichem Drehkrahne * 201.
Druckerei. Herstellung dauernd brauchbarer Abdrücke zum Umdruck auf Stein- oder Metallplatten; von W. Hauer 318.
Druckwasser. Blechbiegemaschine mit —betrieb zum Baue der Forthbrücke * 242.
Dünger. Benutzung der Strafsenabfälle 236.
Düngungsversuche. — bei Gerste 81.
Durchlafsventil. S. Ventil * 156.
Dynamomaschine. Mather's — mit Dampfmaschine im Ankerringe 524.
Dynamometer. S. Kraftmesser.

E.

Einbruch. S. Sicherheit * 48.
Eisen. Basischer Flufs—prozefs; von P. C. Gilchrist in Westminster 267.
— Flufs— im Brückenbaue; von Mehrtens 405.
— S. Bandeisen * 438.
— Vorkommen und Erzeugung von — in der Welt 584.

Eisen. S. Hochofen.
— S. Cupolofen.
Eisenbahn. S. Strafsenbahn. [mann * 288.
— Tragbare Schienenbohrmaschine für Handbetrieb; von Wegener und Long-
— Banderali's Radreifen-Probirmaschine * 386.
— Gilbert's elektrisches Nachahmungssignal für —en * 417.
— J. P. Wicks' selbsthätiges Blocksystem für —en 432.
— Die Signalanlagen der London and North Western — 480.
Eisenbahnbau. Arrol's Nietmaschinengerüste und Nietmaschine zum Baue
Eisenbahnwesen. S. Locomotive 188. [der Forthbrücke * 241.
— Umschalter für elektrische Bahnen * 467. [Eisenbahnzügen * 478.
— Timmis' Anordnung zu elektrischer Beleuchtung und Signalgebung auf
Eisenconstruction. S. Eiffelthurm 287.
Eisenprobiren. — 293.
Eisensulfat. — 238.
Elektricität. Elektrische Bohrmaschine für Zahnärzte 191.
— Elektrische Pumpen in Bergwerken 218.
— Quadrant-Elektrometer für hohe Spannungen; von Voller * 250.
— Dr. O. v. Ritgen, Neueres auf dem Gebiete des Blitzableiterwesens 254.
— S. Röhren 388.
— S. Aluminium * 392.
— Gilbert's elektrisches Nachahmungssignal für Eisenbahnen * 417.
— Die elektrische Beleuchtung der Strafse „Unter den Linden" und der Kaiser Wilhelmstrafse in Berlin 418. [Strecke im Salzwerke Neu-Stafsfurt 420.
— Siemens und Halske's elektrischer Göpel zur Förderung auf einfallender
— Telegraphiren mit von den Wolken zurückgeworfenem elektr. Lichte 432.
— Smith's magnetische Reinigungsmaschine für Quarzpulver * 319. [336.
— Popper's Messung nicht-inductionsfreier Widerstände mittels des Telephones
— S. Dejongh's Mikrophongeber * 466.
— Umschalter für elektrische Bahnen * 467. [Eisenbahnzügen * 478.
— Timmis' Anordnung zu elektrischer Beleuchtung und Signalgebung auf
— Erfahrungen mit dem elektrischen Betriebe von Strafsenbahnen in Ham-
— Pollak's Regulirung des Lichtbogens * 524. [burg 524.
— Ueber die Ursache der Feuersgefahr aus elektrischen Leitungen 575.
— Abhängigkeit der Erwärmung elektrischer Leiter vom Luftdrucke 610.
— Die elektromotorische Kraft der Elemente mit Chrom und Salzsäure 611.
— S. Accumulator.
— S. Hüttenwesen * 538.
Elutionsverfahren. — 128.
Entfuselung. — von Rohspiritus 329.
Entschalungsapparat. — 277.
Erdöl. Zur Bildung des —es; von C. Engler 136. 183.
— — von Gabian (Departement Hérault, Südfrankreich) 240.
— Ueber Paraffin im —e; von R. Zaloziecki 468.
Erdölbrenner. S. Brenner * 337.
Erdölfackel. S. Beleuchtung * 159.
Erwärmung. S. Luftdruck.
Erz. Eisen— 584.
Erzquetsche. S. Quetsche.
Erzwalze. S. Hüttenwesen 542.
Explosion. — der Wesermühle * 17.

F.

Fackel. S. Erdöl—.
Fallröhren. Zerstörung der — 280.
Falzmaschine. — * 297.
Fangkettenstuhl. S. Wirkerei 5.
Färbevorrichtung. — an Papiermaschinen * 105.
Fäulnifs. S. Antisepticum.

Fernrohr. H. Grubb's Aequatorial-Zwillingsteleskop * 197.
Feuchtevorrichtungen. S. Papier * 107.
Feuerlöschwesen. F. Kaufhold und F. Neubert's Feuermelder * 48.
Feuermelder. — * 48.
Feuerröhren. H. Tichy's Werkzeuge und Maschine zur Bearbeitung von — [* 194.
Feuersgefahr. Preece über die Ursache der — aus elektrischen Leitungen
Feuerzeug. Ein gefährliches — * 572. [575.
Filter. Apparat zum Klären von Flüssigkeiten; von M. Wilkens * 402.
— — zur Filtration bei Gerbstoffbestimmungen 39.
Filterschlauch. S. Müllerei * 24.
Filtersteine. S. Papier 98.
Filtertuch. S. Müllerei * 26.
Filtrirpapier. — zu Gerbstoffanalysen 84.
Flachs. —röstverfahren mittels heifsen Wassers und mit gespanntem Dampfe; von Woldemar Dogny in Berlin * 262.
Flanschenverbindung. — für schmiedeeiserne Röhren * 358.
Flufseisen. S. Eisen 267.
Förderung. S. Bergbau 420.
Fräser. Das —werkzeug für die Metallbearbeitung; von C. Pfaff bez. Pregél * 9.
Fräsmaschine. Kurbelachsen-Aus—; von Wilkinson und Lister * 157.
— Amerikanische —n; von J. J. Grant: Vorrichtung zum Fräsen nach der Schablone, welche an jeder Drehbank leicht anzubringen ist*. Vorrichtungen zur Herstellung von Reibahlen, kleinen Zahnrädern*, Nuthscheiben bez. Kammscheiben*. —, welche die Hobelmaschine theilweise ersetzt* bez. Maschine zum Fräsen schwacher Platten * 193.
Fräserwerk. — * 494.
Frictionskuppelung. S. Kuppelung.
Fütterungsversuche. S. Schlämpe 331.

G.

Gährbottichkühler. Beweglicher — 324.
Galaktose. Alkoholische Gährung der — 428.
Garn. Maschine zum Aufwickeln von Fäden auf —halter mit sternförmigen Armen; von J. Keats * 248.
Gas. Versammlung des deutschen Vereines der —- und Wasserfachmänner zu Stuttgart, vom 12. bis 14. Juni 1888; von P. Behrend 230.
— Neuerungen und Fortschritte in der —industrie: Messung der üblichen Lichteinheiten; von Dibdin. Ueber Violle's Lichteinheit. Vergleichung mehrerer Messungsreihen. Vernon Harcourt's Pentan- —flamme 268.
Gasfackel. S. Beleuchtung * 161.
Gasthermometer. S. Mefsapparate * 222.
Gautsch-Presse. S. Papier 102.
Gebläse. —ventil von C. Hasemann mit rektangulärer Blattfeder * 308.
Geologie. S. Steinsalz.
— Bildung des Erdöles 136.
Gerste. Düngungsversuche bei — 81.
Geschmack. S. Handelsalkohol 430.
Geschweifste Röhren. — — * 359.
Geschütz. Sicherheitsventil für —e * 94.
Geschwindigkeitsmesser. — * 498.
Gesteli. S. Hochofen * 291.
Getreide. Selbsthätige —wage mit Kippschale; von C. Reuther und Reisert * 309.
Getreidespaltmaschine. S. Spaltmaschine.
Gichtglocke. S. Hochofen * 289.
Giefserei. F. A. Herbertz's Cupolofen mit Saugegebläse und Vorrichtung zur
Glasröhrenkühler. S. Chlor 33. [Erwärmung des Windes * 294.
Gleitbogen. Schleifmaschine für — * 433.
Gliederkessel. S. Dampfkessel.
Glühlampe. S. Beleuchtung.

Glühlampe. Bernstein's — * 167.
Gold. S. Hüttenwesen 367.
Goldgewinnung. S. Hüttenwesen * 529. 577.
Goldlauge. S. Hüttenwesen 578.
Gerbstoff. Ueber Differenzen, welche bei —bestimmungen entstehen können durch wechselnde Ausscheidungen schwer löslichen —es, sowie durch —absorption des Filtrirpapieres; von Prof. Dr. v. Schröder 38. 82.
— Zur Simand-Kohnstein'schen Methode der Säurebestimmung in Gerbbrühen; [von Dr. R. Koch 168.
Gramophon. Berliner's — * 115.

H.

Haare. — als Zusatz für Pappe 111.
Hahn. J. H. Hermann's Schieber— mit Selbstschluſs * 196.
Handelsalkohol. Substanzen, welche den Geschmack des —s beeinträchtigen [430.
Harzleimung. S. Papier 98.
Harzseife. S. Papier 98.
Hausmotoren. S. Saugeluftmotoren * 545.
Herd. Auswechselbarer — * 289.
Hefe. Respiration der — 428.
Hefekühlung. — 422.
Heferassen. — 326.
Heifsluftmaschine. S. Luftmaschine * 511.
Heizgas. Ueber Wasser- und —bereitung 130.
— Bericht der —commission 232.
Heptan. S. Erdöl 138.
Hexan. S. Erdöl 138.
Himmelskarte. Ueber die Vorarbeiten zur Ausführung der photographischen —; von Mouchez, Gill, Vogel, Scheiner bez. Thiele 236.
Hobelmaschine. D. White's Winkeleisen— * 202.
— Quer— von W. H. Warren mit während des Betriebes verstellbarem Hobel- [schlitten * 243.
— — mit Bohr- und Fräsewerk * 494.
Hochofen. Neuerungen im Eisenhüttenwesen * 289.
a) der —prozefs. F. C. Roberts' verbesserte Aufhängung der Gichtglocke * 289. F. W. Lürmann's — mit auswechselbaren unteren Theilen, Herd und Rost, sowie mit selbständigem Gestelle * 289. F. Toldt, über die Gestalt der Hochöfen * 292. J. M. Hartmann's — mit Spiralrohr unter dem Gestelle, um heifse oder kalte Luft nach Bedarf zuzuführen 292. H. Macco's Winderhitzer mit quadratischen Röhren 292. Ledebur's Prüfung des Gufseisens auf praktische Verwendbarkeit 293.
Holzbearbeitung. Ponzio's Holzdrehbank * 556.
Holzröhren. — * 355.
Hütten. Ausbeute der — Rufslands 189.
Hüttenwesen. Neuerungen im — 363. 392. 529. 577.
Marchese's Kupferanoden aus Kupferstein 363. Raffinationsanlagen mit unlöslichen Anoden von Siemens und Halske 364. Gerstenhöfer's Ofen zum Rösten von Kupferkiesen 365. Hannay's Goldgewinnung mittels Cyanid im Kathodenraume und Verwendung von verflüssigtem Chlor 368. Vautin's Verwendung von gepreſster Luft an Stelle des Chlors 368. Keeport's Abtrennung des Edelmetalles mittels Zirkon 368. Havemann's Gewinnung metallischen Bleies durch Eintauchen der Bleierze in ein Eisenbad 369. Aluminium bez. Natrium und Zink. Darstellung des Aluminiums mittels Schwefelaluminiums; von Reillon, Montagne und Bourgerel * 392. Darstellung des Aluminiums mittels elektrischen Lichtbogens; von Kleiner-Fiertz * 393. Darstellung des Aluminiums durch elektrischen Strom zur Herstellung von Aluminiumbronze; ausgeführt von der Schweizerischen Metallurgischen Gesellschaft in Neuhausen * 394. Thompson und White's Aluminiumdarstellung unter Vermeidung der explosionsartigen Einwirkung der Einsätze bei gleichzeitiger Herstellung eines billigen Natriums * 396. Curt-Netto's Verfahren zur Ausscheidung des Aluminiums

aus Kryolith 398. Zinkofen von P. Heil mit ununterbrochener Destillation* 398. Kosmann, über die Mängel der bisherigen Zinkgewinnung und deren Vermeidung durch den Heil'schen Apparat 399. E. Walsh's Verfahren zur Zinkgewinnung unter Zuhilfenahme von Kohlensäure* 400. Hexagonal krystallisirtes Schwefelzink; Bericht von Stahl 401. Gold und Silber. Vorkommen der Golderze 529. Legirung von Gold und Silber im Kingstondistrikte 530. Vorkommen der Silbererze 530. Gewinnung des Goldes bez. Silbers, Waschprozefs 532. Schlichting's Amalgamator * 534. T. D. Williams' Amalgamirapparat * 535 und Stampfwerk * 536. v. Krohn's Amalgamirapparat * 537. S. T. Dahl's Amalgamator * 538. Molloy's bez. Rae's Amalgamator * 540. P. Ricketts' Goldausbringen mittels Molloy's Apparat 541. Vogelmann's Amalgamator * 541. Krom's Verbesserung der Blake'schen Erzquetsche und -Walzen * 541. Amalgamirwerke zu San Miguel * 542. Goldgewinnung auf nassem Wege. Extractionsverfahren von Plattner 577. Ueber die Zusammensetzung amerikanischer Gold haltiger Kiese; von C. Schnabel 577. Mear's Chloration des Goldes 578. Davis' Verfahren 578. Zusammensetzung der Goldlauge nach Deetken 578. Newberry-Vautin's Abänderung des Plattner'schen Verfahrens * 578. Munktell's desgl. * 579. Kosten des Verfahrens 581. Vortheile desselben 581. Gold- und Silberscheidung. Trennung nach Egleston mittels Schwefelsäure 582. Mason's Verfahren durch Darstellung einer Legirung 583. Verfahren in der Münze zu San Francisco 583.
Hygieine. S. Wohlfahrt. [Statistische Mittheilungen 583.

I.

Indicator. Brown's — mit Benutzung der Durchbiegung einer elastischen Platte in Folge des Dampfdruckes an Stelle des sonst üblichen Kolbens * 59.
Isobutylenglycol. — 427.

K.

Kalium. Volumetrische Bestimmung des —s 238.
— S. Hüttenwesen.
Kaliumselenat. — 239.
Kammlager. Versuche über Reibung von —n 204.
Kartoffel. S. Spiritus.
— Etiolirte —keime 272.
Kessel. S. Dampf—. Johnson's Rohrpfropfen * 239.
Klären. Apparat zum — von Flüssigkeiten; von M. Wilkens * 402.
Kleinbetrieb. S. Dampfkessel.
Kleinmotor. — mit verdünnter Luft (Saugeluftmotor) * 545.
Knotenfänger. S. Papier * 100.
Kohle. Wechselwirkung zwischen — und —ndioxyd 135.
Kohlendioxyd. Wechselwirkung zwischen — und Kohle 134.
Kohlenfäden. Länge der — s. Beleuchtung 220.
Kohlenoxyd. Betheiligung des —es bei Wassergasbildung 133.
Kohlenwasserstoffe. Flüssige — s. Beleuchtung 8.
Kolben. Drei—maschine * 155.
Kraftmesser. S. Mefsapparate * 148.
Kraftübertragung. S. Kuppelungen.
Kühlung. — der Walzen s. Müllerei 491. [benutzung * 237.
Kühlwasser. P. Hart's Abkühlung von verbrauchtem — behufs Wieder-
Kulirwirkstuhl. S. Wirkerei 4.
Kunsthefe. — 328.
Kunstschlämpe. — 332.
Kupfer. S. Hüttenwesen 363.
— —röhren 388.
Kupferoxyd. — zur Reinigung des Spiritus 330.
Kuppelung. Ueber Neuerungen an —en * 49.
Starre —; von Reuleaux * 49, M. Chevance * 49, R. J. Stuart * 49 bez.

J. G. Shepard * 49. Vorrichtung zum Lösen der inneren Conus an Sellerschen — * 50. Reibungs—en: — von L. Steeger (mit nach Art der Keilräder angeordnetem —sgehäuse) * 51, von Ganz und Co. 51. (Erreichung grofser Umfangskraft mit kleinstem Drucke in der Wellenrichtung) * 51, Hill (für schnell gehende Maschinen) * 52, J. Gawron (Lamellen-Reibungs— mit Ein- und Ausrücken durch Zahnklinken oder durch Schrauben mit Links- und Rechtsgewinde bez. verschiedener Drehung der Schrauben) * 53, Watson, Laidlaw und Co. (Centrifugalreibungs— nach dem Systeme Weston) * 55, T. Schofield und F. Barker (Anstellung des —stheiles durch Schraube, Schneckenrad und conische Rädchen) * 56, Tonsson (selbstthätige Auslösung bei zu raschem Gange) * 56, R. Heywood und Bridge (mit geschlitztem durch mit Rechts- und Linksgewinde anstellbarem —stheile im Inneren der Riemenscheibe) * 56, Abänderung derselben von Edmeston * 57, Cranston und Co. (Sterling-Reibungs— mit einer Feder von spiralförmig gewundenem Flachstahle zur elastischen Verbindung) * 57, Raffard (elastische — durch Gummiringe für Dynamos o. dgl.) * 57 bez. Snyer (— durch Einwirkung bürstenartig angeordneter Stahldrähte
Kurbelachse. S. Fräsmaschine * 157. [auf eine rauhe Fläche) * 58.

L.

Laboratorium. Trennung schwer filtrirbarer Niederschläge durch Diffusion 574.
Lager. Versuche über Reibung von Kamm—n; von A. Bache 204.
Lampe. S. Glüh—.
Landwirthschaft. Ausnutzung der Strafsenabfälle 235.
Lederpappe. S. Papier 110.
Leimtypie. — zu Wasserzeichen 109.
Leimung. S. Papier 98.
Leitung. S. Röhren.
Leitungen. S. Feuersgefahr.
Leuchtthurm. — auf Alsa Craig * 434. [* 524.
Lichtbogen. Regulirung des —s mittels der Ausdehnung durch die Wärme
Lichtmessung. Messung der üblichen Lichteinheiten; von Dibdin. Ueber Violle's Lichteinheit. Vergleichung mehrerer Messungsreihen. Vernon
Lithiumsulfat. — 238. [Harcourt's Pentan-Gasflamme 268.
Locomotiven. Ueber Verbund— 188.
Locomotivrahmen. Stofsmaschine * 71.
Löslichkeit. Ueber die —sverhältnisse einiger Sulfate 238.
Löthkolben. — * 437.
Lucigène. S. Beleuchtung 8.
Luft. Geprefste — s. Hüttenwesen 368.
Luftdruck. Abhängigkeit der Erwärmung elektrischer Leiter vom —e 610.
Luftmaschine. Ergänzungen zur Theorie der Heifs—n; von J. Engel * 511. * 558. * 597. [schädlichen Räume und mit Blattfederventilen * 500.
Luftpumpe. C. Hasemann's trockene Schieber— mit Druckausgleichung der — S. Saugeluftmotor 545.

M.

Magnesia. — zur Bestimmung der Gerbsäure s. Gerbstoff.
Magnesiumoxychlorid. — zur Herstellung von Chlor nach dem Weldon-
Magnesiumsulfat. — 238. [Pechiney-Verfahren * 29.
Magnetische Auslesemaschine. — — 68.
Mahlgang. S. Müllerei 489.
Malz. Wirksamkeit verschiedener —arten 276.
Mangan. Bestimmung des —s 224.
Manganprobe. — 228.
Maschinenelement. S. Kuppelung.
— S. Ventil * 308.
Mauerwerk. Monier's Cement— s. Zucker 129.

Mauke. — 335.
Melasse. Entzuckerung der — 127.
Mefsapparat. D. Bánki's Umdrehungs-Kraftmesser; von Ganz und C.* 148.
— L. Cailletet's neues Gasthermometer * 222.
— Quadrant-Elektrometer für hohe Spannungen; von Voller * 250.
— G. Rung's pneumatischer Tourenindicator 412.
— Selbstregistrirendes Quecksilberbarometer * 413.
— Willis' hydropneumatischer Geschwindigkeitsmesser * 498.
Messung. Popper's — nicht-inductionsfreier Widerstände mittels des Telephones 336.
— Instrument zur — der strahlenden Wärme; von C. C. Hutchins * 431.
Metallbearbeitung. S. Blechbiegemaschine * 242.
— S. Bohrer.
— S. Drehbank * 145.
— S. Drehmaschine * 201.
— S. Fräsmaschine. — Hobelmaschine. — Nieten * 241.
— Stofsmaschine für Locomotivrahmenplatten; von Hetherington und Co.* 71.
— S. Schraubstock * 142.
— Vorrichtung zum Ausziehen der Brandringe aus Siederöhren * 243.
— G. D. Edmeston's Schmirgel-Schärfmaschine für Bohrer und Reibahlen * 295.
— Bidault's Ziehpresse für Geschirre, Büchsen, Lampentheile u. dgl. * 297.
— S. Stevens' Blechbiege- und Falzmaschine * 297.
— R. Hodson's tragbare Bohrmaschine * 343.
— Deckenbohrmaschine; von J. Grant * 354.
— Banderali's Radreifen-Probirmaschine * 386.
— Oppenheim's Messerschleifmaschine mit Schmirgelscheiben * 414.
— J. Bauer's Rohrabschneider * 431.
— B. E. Parks' Gleitbogen-Schleifmaschine * 433.
— Blechbearbeitungsmaschinen * 436.
Blechbiegekluppe von H. Räder * 436. Biegen abgerundeter Blechprofiltheile; von E. Kircheis * 437. Blechdosen-Stanzvorrichtung; von H. Buchholtz * 437. Matrize von E. Kircheis * 437. Luftdichte Verschlüsse an Blechdosen von F. Ewers' * 437. G. A. Heid's Löthkolben * 437.
— M. Frey's Hobelmaschine mit Bohr- und Fräserwerk * 492.
— Schellenback's Riemenscheiben-Drehbank * 550.
Membranpumpe. S. Pumpe * 153.
Meteorwasser. S. Zink 280.
Methan. S. Wassergas 130.
Mikrophon. Dejongh's —geber * 466.
Morsezeichen. Hörbare — s. Telegraphie 611.
Motor. S. Turbine. [* 488.
Müllerei. Ueber Neuerungen im Mühlenwesen; von Prof. Fr. Kick * 17. * 61. Ueber die Explosion der neuen Wesermühle in Hameln; von Professor Dr. R. Weber * 17. Sternförmige Staubfilter mit Abklopfvorrichtungen * 23. Jaacks und Behrns' aus einfachen Flanellschläuchen bestehender Staubfänger * 24. Morgan's Staubfilter mit Beuteln von abgestutzt kegelförmiger Form * 24. H. Seck's Anwendung eines stetig bewegten, endlosen Filtertuches * 26. W. und J. Comerford's Anwendung körniger Stoffe als Filtermittel 27. Staubfänger mit Vorrichtung zur tangentialen Einführung der Staubluft in ein trichterartiges Gefäfs, wodurch die Luft eine kreisende Bewegung an den Trichterwänden macht 27. Puluj'scher Ein- und Ausschalter für elektrische Beleuchtung in Mühlen zur Verhinderung von Explosionen * 27. Das Reinigen und Schälen des Getreides: Schälmaschine von Ganz und Co. bez. F. Eichleiter und Wimmer's Verfahren trocken geschältes Getreide durch Beimengung von Kleie von dem anhaftenden Schälstaube zu befreien 61. Getreide-Reinigungs- und Putzmaschinen von A. Wache (Verwendung eines conischen Sternes und eines Mantels aus geschlitztem Bleche, zwischen welchen das Getreide allmählich nach unten gelangt) * 63, H. M. Collyer und M. Crawford (Verwendung eines oben mit Schmirgel belegten, unten mit Bürsten besetzten Kegels aus Holz)

bez. E. Garbe (Anwendung eines wellenförmigen Mantels und einer demselben entsprechenden, in ersterem kreisenden Trommel aus Drahtgeflecht) 63. Getreideschälmaschinen von E. Störr und W. Uhlmann (mit zwei senkrechten, aus Drahtgeflecht bestehenden Cylindern, in denen Teller und Schaufelsysteme kreisen) * 64. G. Hartlaub (Verwendung eines auf senkrechter Achse gelagerten nach unten kegelförmigen Steines, welcher von einem mit elastischen Einlagen versehenen Siebmantel umgeben ist) * 64. Schäl- und Reinigungsmaschinen von O. Fuchs, C. F. Rolle (Martinscher Graupengang mit zahlreichen kleinen Messern an den Seitenflächen) * 65, L. Röfsler und H. Reinhard (durch Reibung der Körner an einander wirkend) bez. Schneider und Werner * 66. G. Locarni's Reispolirmaschine zur Erzielung eines hohen Glanzes 67. Bürstmaschinen von W. Zahn (Verwendung einer senkrechten Trommel mit Schlagleisten, welche das Getreide gegen Bürsten am Mantel werfen) * 67, H. Gathmann bez. E. Fritsch (mit feststehenden conischen Bürsten und darunter umlaufendem Steine) * 67. A. Hempel's magnetische Auslesemaschine, bei welcher die Polschuhe der Magnete am Ende der schiefen Ebene angebracht sind, wodurch ein Abnehmen der Eisentheile während des Betriebes ermöglicht ist 68. Getreide-Wasch- und Trockenmaschinen: Maschine zum Waschen von Getreide durch fliefsendes Wasser; von A. Niederer und A. Kahl * 68. F. Brandstaedter's Maschine zum gleichzeitigen Waschen und Schälen des Getreides bez. Trockenmaschine mit senkrechtem Siebcylinder und in diesem umlaufendem Flügelsysteme 69. E. Scholes' Anlage zum Waschen und Trocknen des Getreides 69. E. Weifs und L. Fränkel's Maschine zum Auflösen platt gedrückten Schrotes 70. F. Krietsch's Verfahren, um geschälte Hülsenfrüchte mit einem schützenden Ueberzuge zu versehen 71. Getreidespaltmaschine mit einer Reihe scharfer Kreisscheiben; von B. Schiele * 488. Weizenspaltmaschine mit längsgeriffelter Walze und Quetschbacken; von L. Gathmann * 488. Weizenspaltmaschine mit zwei kegelförmigen, geriffelten Ringen; von J. Schweitzer fils * 488. Vorrichtung zum Zerschneiden des Weizens an Stelle des Schrotens; von J. Wehle * 489. Stellvorrichtung an Mahlgängen; von H. und E. Albert 489. Mühlsteinbewegungsübertragung; von J. Ch. L. Pestrup und G. Diers 490. Neuerungen an Walzenstühlen. Regelung der Walzenstellung durch die Mahlgutwärme; von R. und J. Gawron 490. Kühlung der Mahlwalzen durch Verwendung hohler Walzen; von K. Seck 491. G. Daverio's Kühlung der Mittelwalze durch einen Luftstrom 491. Kühlung der Walze durch ein Luftsaugrohr; von J. P. Fielden und F. N. Robinson 491. Vorrichtung zum Einstellen und Abstellen der Walzen; von P. Hofmann * 491. Antriebsvorrichtung der Walzenstühle; von H. Luther * 492. Scheiben- und Schleudermühlen mit schmalen Mahlflächen; von Horn und Heinen * 493. Vorrichtung zur Verminderung der Luftwirbel bei Desintegratoren; von G. Little * 493.

N.

Nafsfilze. S. Papier 102.
Natrium. S. Aluminium (Hüttenwesen).
— Volumetrische Bestimmung des —s 238.
Nebelsignal. — * 434.
Niederschläge. Trennung schwer filtrirbarer — durch Diffusion 574.
Nieten. Arrol's —maschinengerüste und —maschine zum Baue der Forth-[brücke * 241.
Nitrate. S. Antisepticum 238.
Nitroglycerin. Erfinder des —s Ascanio Sobrero † 144.
Nuthenschneidapparat. — für Pappe s. Papier * 107.

O.

Ofengestell. Bewegliches — * 289.
Osmometer. —versuche 377.
Oxynaphtoesäure.— 427.

P.

Papier. Ueber Neuerungen in der —fabrikation; von A. Haufsner 97. Einrichtung zur ununterbrochenen Circulation der Lösung und Reinigung der Elektrodenplatten bei dem Hermite'schen Bleichverfahren; von E. Hermite, E. J. Paterson und Ch. F. Cooper * 97. W. Schuler's Filtersteine aus Cementmasse 97. E. Muth's Vorschlag bei der Herstellung des Harzleimes zur Leimung des Stoffes Wasserglas statt Soda zu benutzen 98. Verfahren zur Verbindung von Pappen mit Zinkplatten; von E. Ladewig und Co. 98. Anwendung von Oel gegen das Schäumen bei der Harzleimung; von Wurster 99. R. Smith's Stoffkasten, bei welchem der Stoff unten austritt, durch Schrauben gehoben wird und oben wieder in den Kasten gelangt * 99. K. Hemmer's Knotenfänger mit selbsthätiger Reinigung * 99. Knotenfänger mit eigenthümlich gestalteten Pumpstangen zum Absaugen des Stoffes; von C. Russel und P. H. Cragin * 101. E. Wolzenburg's Verfilzung der Fasern durch Einlaufenlassen des Stoffes in den Siebkasten über eine sich schnell parallel zum Siebe hin und her bewegende Vorrichtung bez. J. Wood's Verfilzung durch Rüttelung auf dem Langsiebe nach beiden Hauptrichtungen 101. O. Koletzky's Verwendung von mit elastischem Ueberzuge aus Guttapercha oder Kautschuk versehenen Walzen an Stelle der Filz-Manchons bei Gautsch-Pressen * 102. R. Smith's Vorrichtung an Nafsfilzen, um die Saugfähigkeit des Filzes zu erhöhen * 102. M. Huet's —maschine zur Herstellung von dünnem, einseitig glattem —e mit nur einer einzigen Presse 103. Rostosky's Sicherheitsvorrichtungen zur Verhütung von Unglücksfällen beim Aufgeben der —bahn auf die Trockencylinder * 103. A. A. Simonds' Einrichtung zum Trocknen von thierisch geleimtem —e durch erwärmte Luft * 104; B. Meinert's Pappenklammern zum Aufhängen der Pappen * 104. H. Kori's Trockenverfahren für Pappe * 105. G. G. Ancira's Verbindung einer Färbevorrichtung mit der Trockenpartie einer —maschine * 105. Maschinen zum Schneiden von —; von E. Brissaut *, L. Lacroix (Längsschneide-Apparate), O. Setz, H. J. Salmon, J. Kappar und W. H. Duffet, K. Krause bez. F. H. Richards (Querschneidemaschinen) 106. —-Querschneidemaschine, bei welcher das bewegliche Messer beim Rückgange nicht an dem festliegenden streift; von den Vereinigten Werkstätten zum Bruderhaus 107. J. Scherbel und Th. Remus' Nuthenschneidapparat für Pappen * 107. Anfeuchtevorrichtungen für —bahnen; von O. Schaerer (Zerspritzen von Wasser auf einer Metallplatte) * 107 bez. J. A. Dakin (Anfeuchtung durch Dampf mittels eines durchlöcherten Rohres) * 108. Ueber Controle des —maschinenführers bezüglich der Prüfung des specifischen Gewichtes des —es 108. J. Post's —wage 108. S. J. Timohowitsch's Einpressen von Wasserlinien durch elastisch gelagerte Rädchen, S. Holster's künstliche Wasserzeichen bez. S. Husnik und Kubes' Leimtypie-Verfahren zur Herstellung von Wasserzeichen-Prägeformen 108. Sicherheitsvorrichtungen an Kalandern zur Verhütung von Unglücksfällen beim Einführen des —es; von den Vereinigten Werkstätten zum Bruderhaus * bez. L. Mc Farlane 109. C. A. Wilkinson und W. L. Mc Donald's Verfahren zur Herstellung von Wachs— * 110. Schlumberger's Verfahren, Bunt—en durch Ueberbürsten mit Glimmer einen prächtigen Seidenglanz zu geben; von M. Labat 110. C. E. Haynes' Herstellung von harten, wasser- und öldichten Lederpappen * 110. L. W. Noyes' Verfahren, um aus mehreren —bahnen Pappe zu erzeugen * 111. H. B. Dexter's Vorschlag, dem für die Mittelbahnen nöthigen Zeuge thierische Haare zuzusetzen zur Herstellung von Pappen von besonderer Festigkeit 111. W. Frenzel's Wage zur —prüfung 112. Ueber —untersuchung; von Müller, Wurster u. A. 112. Ueber den Einflufs der äufseren Luft auf die Dauerhaftigkeit des —es; von Hartig 112.
— Bogen-Schneid- und Sammelapparat von Koenig und Bauer * 299.
Papierprüfung. — 113.
Papierwage. — 108.
Pappe. S. Papier 104. 110.

Paraffin. Ueber — im Erdöle; von R. Zaloziecki 468. 518. 563.
Pectose. S. Flachs * 263.
Pentan. S. Erdöl 138.
Permanganat. — zur Bestimmung des Alkohols 424.
Pfropfen. S. Rohrpfropfen.
Phonograph. Edison's — * 115.
Photometer. — von Grosse 232.
Plattenfeder. — zum Indicator * 59.
Pneumatische Mälzerei. S. Spiritus 275.
Polarisationsröhren. — von Porzellan 377.
Porzellan. S. Quarzpulver * 319.
Presse. Bidault's Zieh— für Geschirre, Büchsen, Lampentheile u. dgl. * 297.
Prefshefe. — 334.
Prismenkreuz. S. Vermessung.
Probirmaschine. S. Banderali's Radreifen- — * 386.
Protoparaffin. S. Paraffin 521.
Pumpe. J. Jacobs' ventillose — mit hin und her gehendem und gleichzeitig [rotirendem Kolben * 152.
— E. Hübner's Neuerung an Membran—n * 153.
— Elektrische —n in Bergwerken 218.
— Sicherheitsvorrichtung an Kolben—n; von A. Riedler * 316.
— S. Luft—.
Putzmaschinen. S. Müllerei * 63.
Pyridinbasen. —, deren Untersuchung 425.

Q.

Quarzpulver. S. Reinigungsmaschine * 319.
Quebrachoextract. S. Gerbstoff 44.
Querschneiden. S. Papier 106.
Quetsche. S. Hüttenwesen * 541.

R.

Raffiniren. — des Kupfers s. Hüttenwesen 364.
Raffinose. Molekulargewicht der — 128.
Rauchgase. S. Ammoniak 280.
Refractor. S. Fernrohr.
Regenwasser. Untersuchung über den Ammoniakgehalt des —s 283.
Regulator. Sicherheitsvorrichtung an —en; von Nordberg * 336.
Regulirung. — des Lichtbogens * 524.
Reibung. — in Kammlagern 204.
Reibungskuppelung. S. Kuppelung.
Reinigung. — von Rohspiritus oder Maische 329.
Reinigungsmaschinen. S. Müllerei * 61.
— Smith's magnetische — für Quarzpulver * 319.
Reispolirmaschine. S. Müllerei 67.
Reversirwalze. S. Walzwerk * 551.
Riemenscheibe. Schellenback's — s. Drehbank * 550.
Ringelwaaren. S. Wirkerei 2.
Röhren. Neuerungen in der Anordnung und Herstellung von — * 355. * 387. Ersatz der Gufsrohre durch Holz- und genietete Eisenblechrohre 355. — aus Cement mit Drahteinlage 355. Hölzerne Wasserleitung in Denver * 355. Schmiedeeiserne Rohrleitung der Risdon Iron and Locomotive Works nach Moore 356. —nkuppelung von E. Lewis and Sons * 358. — mit Schweifsnaht 359. — der Riverside Iron Works aus Bessemer-(Flufs-) Eisen 359. Widerstand der Flufseisen— gegen Säure 360. Spiralförmig geschweifste — der Spiral Weld Tube Company * 360. — mit Schweifsung nach Benardo's elektrischem Verfahren * 362. C. — ohne Naht. —, aus Blechplatten gezogen; von J. Knappe 387. Hohlgüsse für Metall—; von J. A. Brinell * 388. Elektrolytische Herstellung dichter Kupfer—; von

Elmore 388. D. Form— und Ziehvorrichtung. Wulff's Einrichtung zum Wellen gebauchter — * 389. Zieheisen für —; von Flotow und Leidig * 391. Zieheisen von T. B. Sharp * 391.
Röhren. Das Mannesmann'sche Walzverfahren * 454. 503.
— S. Blitzableiter.
Rohr. J. Bauer's —abschneider * 431.
— Blei— bei Wasserleitungen 143.
Rohrleitung. Anschluſs für Blitzableiter s. Blitzableiter.
Rohrpfropfen. Johnson's — * 239.
Rohrzucker. — in Kartoffelknollen 272.
Rösten. Flachsröstverfahren mittels heifsen Wassers und mit gespanntem Dampfe; von Woldemar Dogny in Berlin * 262.
Rotirende Dampfmaschine. — — von Zechmeister * 154.
Rüben. Analyse des —saftes 76.
Rubidiumsulfat. — 238.

S.

Saccharin. S. Zucker 128.
Salzsäure. Die elektromotorische Kraft der Elemente mit Chrom und — 611.
— — bei der Herstellung des Chlores aus Magnesiumoxychlorid 35.
Sauerstoff. Ueber eine neue —säure des Schwefels 480.
Saugeluftmotor. — * 545.
Säurebestimmung. — in Gerbbrühen s. Gerbstoff.
Schälmaschinen. S. Müllerei * 61.
Schaltung. Telephon— 95.
Schäumen. S. Papier 99.
Schaumgährung. Bekämpfung der — 325.
Scheibenmühle. S. Müllerei * 493.
Scheidung. S. Hüttenwesen.
Schieberhahn. S. Hahn * 196.
Schieberluftpumpe. — * 500.
Schienenbohrmaschine. S. Bohrmaschine * 288.
Schiff. Stählerne —sschrauben mit Kupferüberzug 478.
Schlämpefütterung. — 331.
Schleifmaschine. Oppenheim's Messer— mit Schmirgelscheiben * 414.
— B. E. Parks' Gleitbogen- — * 433.
Schleudermühle. S. Müllerei * 493. [verstellbarem Hobel— * 243.
Schlitten. Querhobelmaschine von W. H. Warren mit während des Betriebes
Schlosserei. S. Schraubstock * 142.
Schmelzpunkt. —sbestimmung gefärbter Körper * 574. [* 295.
Schmirgel. G. D. Edmeston's —-Schärfmaschine für Bohrer und Reibahlen
— S. Schleifmaschine.
Schneiden. S. Papier * 106.
Schrägwalzen. S. Walzwerk * 454. 503.
Schraube. S. Schiffs—.
Schraubenschlüssel. Neuere —; von H. Harford und C. F. Sutcliffe *, H. A. Couchemann *, J. Moore und C. D. Martin * bez. W. E. Taft * 187.
Schraubstock. Prentis' — mit Mutterauslösung * 142.
Schreibmaschine. Neuerungen an Typen—n * 345.
—; von Guhl und Harbeck mit verschiebbarer Indexplatte * 345. —; von R. E. Morris mit verschiebbarer Kautschuk-Typenplatte * 347. W. H. Slocum's — mit parallelen Typenhebeln * 348. E. M. Hamilton's und L. Goldsmith's — mit radialen Typenhebeln * 350. Barlock type writer als Abart der Remington-Maschine, wobei stetes Lesen gestattet ist 353.
Schroten. S. Müllerei * 489.
Schwefel. Ueber eine neue Sauerstoffsäure des —s 480.
Seewesen. Telegraphiren mit von den Wolken zurückgeworfenem elektrischem Lichte 432. [Schottland * 434.
— Der Leuchtthurm und die Nebelsignalapparate der Insel Alsa Craig in
— Stählerne Schiffsschrauben mit Kupferüberzug 478.

Seidenglanz. — für Papier 110.
Selbstschluſs. Schieberhahn mit — * 196.
Selenige Säure. — 239.
Sicherheit. —svorrichtungen an Papiermaschinen * 103. * 109.
— —svorrichtung an Kolbenpumpen; von A. Riedler * 316.
— —svorrichtung an Regulatoren; von Nordberg * 336.
— Gilbert's Nachahmungssignal * 417. [432.
— Telegraphiren mit von den Wolken zurückgeworfenem elektrischem Lichte
— S. Blitzableiter.
— S. Leuchtthurm.
— S. Feuermelder * 48.
Sicherheitsventil. — für Geschützrohre * 94. [Swift bez. Rothery * 243.
Siederöhren. Vorrichtung zum Ausziehen der Brandringe aus —; von H. W.
Signal. Telegraphiren mit von den Wolken zurückgeworfenem elektrischem
— S. selbsthätiges Blocksystem für Eisenbahnen 432. [Lichte 432.
— Timmis' Anordnung zu elektrischer —gebung * 478.
— Die —anlagen der London und North Western Eisenbahn 480.
Signalwesen. S. Nebelsignal * 434.
Silber. S. Hüttenwesen * 529.
Sirene. S. Nebelsignal * 434.
Sorghum. Versuche mit —-Zucker 378.
Spaltmaschine. S. Müllerei * 488.
Spannungsmesser. S. Elektromotor * 250.
Speicherbatterie. S. Batterie.
Speisewasser. —-Vorwärmer von Biolley * 499.
Spinnerei. Dämpfer für Wollgespinnste * 125.
Spiral. — geschweifste Rohre * 360.
Spiritus. Ueber Fortschritte in der —fabrikation 272. 324. 422.
I. Rohmaterialien und Malz 272. Ueber das Vorkommen von Rohrzucker in unreifen Kartoffelknollen; von E. Schulze und Th. Seliwanoff 272. Etiolirte Kartoffelkeime, auf Stickstoff und Zuckergehalt untersucht; von Seliwanoff 272. Untersuchung gekeimter Kartoffeln 272. Ueber die Verarbeitung erfrorener Kartoffeln; von Schoeckh 274. Begründung der Station für Kartoffelkultur; von v. Eckenbrecher 274. Vergleichende Anbauversuche mit verschiedenen Kartoffelsorten; von F. Heim 274. An- und Verkauf der Melasse zu Brennereizwecken und deren Werthbestimmung 275. Einführung der mechanisch-pneumatischen Mälzerei in die Prefshefe- und —-industrie; von Schrohe 275. Wirksamkeit verschiedener Malzarten; von Th. Morawsky bez. M. Glaser 276. II. Dämpfen und Maischen. Ueber das Abbrennen wenig concentrirter entschalter Maischen; von C. Hesse-Czerbienschin 277. Versuche mit dem Entschalungsapparate, Patent Müller; von Heinzelmann bez. Morgen und C. Hesse-Czerbienschin 277. III. Gährung und Hefe. Erfahrungen mit dem beweglichen Gährbottichkühler; von A. Hesse 324. Zusatz von Roggen- und Haferschrot gegen Schaumgährung; von J. E. Brauer 325. Einwirkung von Malzmehl und anderen Körpern auf den Vergährungsgrad; von Thausig 325. Ueber Heferassen; von Delbrück bez. Lindner und Hansen 326. Kunsthefe, welche in Branntweinmaischen eine reine alkoholische Gährung bewirkt; von E. J. Brauer bez. Letzring 328. IV. Destillation und Rectification 329. Verfahren zur Entfuselung und Reinigung von Roh— oder Maische, welche den Roh— enthält; von Grote und Pinetta 329. Versuche zur direkten Gewinnung von Sprit aus der Maische; von Hayduck 329. V. Schlämpe 331. Organisirung gemeinsamer Fütterungsversuche bei Schlämpefütterung und Bereitung von Kunstschlämpe; von Maercker 331. Ueber Schlämpeverwendung in Prefshefefabriken; von G. Francke 334. Ueber Trocknungs-Verfahren für Kartoffelschlämpe; von Stutzer 334. Ueber Schlämpemauke; von W. Christeck 335. VI. Apparate: Ueber Hefekühlung; von C. Hesse 422. Spundsicherung; von J. Piaubert Leschure 422. VII. Analyse: Ueber Verbindung der Stärke mit den alkalischen Erden; von C. J. Lintner 422. Ueber Traube's Stalagmometer zur Bestimmung des Gehaltes von Flüssigkeiten an Fusel, Alkohol und Essig

423. Bestimmung des Alkoholes mittels Permanganat; von B. Röse 424. Zur Untersuchung der Pyridinbasen; von Wepper und Lüders 425. VIII. Allgemeines und Theoretisches: Ueber die neuen alkoholometrischen Tafeln 427. Controlirung der täglichen Ausbeute in den Brennereien durch Schwitzke's Apparat und Hambruch's Hydrometer 427. Die α-Oxynaphtoësäure als Antisepticum 427. Isobutylenglycol in den Producten der alkoholischen Zuckergährung; von Lanson 427. Versuche über Respiration der Hefe bei verschiedenen Temperaturen; von Gréhant und Quinquand 428. Zur Darstellung einer Diastase nach Schartler; von C. J. Lintner 428. Ueber die alkoholische Gährung der Galaktose; von E. Bourquelot 428. Enthalten die Getreidearten Zucker? von A. v. Asboth 429. Beiträge zum Studium der Umwandelungsproducte der Stärke bei der Zuckerbildung; von J. Effront 429. Studien über Substanzen, welche den Geschmack des Handelsalkoholes ungünstig beeinflussen; von Ch. Ordonneau 429.
Spitzen. Ueber die Herstellung gewebter — von Siebel, Wuppermann und
Sprit. —, direkte Gewinnung 329. [von der Mühlen * 300.
Spundsicherung. — 422.
Stahl. S. Flufseisen im Brückenbaue 405.
Stalagmometer. — von Traube 423.
Stampfwerk. S. Hüttenwesen * 536.
Stanze. S. Blechbearbeitung * 437.
Stärke. Umwandelungsproducte der — bei der Zuckerbildung 429.
Statistik. Kosten der Chlorbereitung s. Chlor 34.
— Ausbeute der Hütten- und Bergwerke Rufslands 189.
— Ausnutzung der Strafsenabfälle 234.
— Zuckergewinnung 383. [524.
— Erfahrungen mit dem elektrischen Betriebe der Strafsenbahnen in Hamburg
— Betriebskosten der Saugeluftmotoren * 545.
— Kosten der Goldextraction 581.
— Vorkommen und Erzeugung von Eisen in der Welt 584.
Staubfänger. S. Müllerei * 23.
Staubfilter. S. Müllerei * 23.
Steingut. S. Quarzpulver * 319.
Steinsalz. Das —lager von Petite Anse 573.
Stellvorrichtung. S. Müllerei 491.
Sterilisiren. — der Bierwürze * 79.
Sternkarte. — 236.
Sternwarte. — zur Aufstellung von Himmelskarten 236.
Steuerung. Horton's selbsthätige Expansions— zur direkten Uebertragung der Bewegung des Regulators auf die Expansionsschieberplatten * 58.
— Kuchenbecker-— der Wilhelmshütte in Schlesien * 403.
— Hartley's — für schwingende Dampfmaschinen * 557.
Stickstoff. Bestimmung des —es 192.
Stoffkasten. S. Papier * 99.
Stopfmaschine. — von Arthur Helwig in London * 244.
Stofsmaschine. — für Locomotivrahmen * 71.
Strafsenabfälle. Ausnutzung und Vernichtung der — der Städte 234.
Strafsenbahn. Erfahrungen mit dem elektrischen Betriebe von —en in Ham-
Strickmaschine. S. Wirkerei 5. [burg 524.
Strumpf. —-Stopfmaschine von Arthur Helwig in London * 244.
Sulfate. S. Antisepticum 238.
— Ueber Löslichkeitsverhältnisse einiger — 238.

T.

Tafeln. Alkoholometrische — 427.
Tannin. Bestimmung von —; von Ch. Collin und L. Benoist 288.
Telegraphie. E. Berliner's Gramophon und Edison's neuer Phonograph * 115.
— Fein's Telephonanlage für den Hausgebrauch * 121.
— Ader's Erzeugung hörbarer Morsezeichen in Unterseekabeln 611.

Telephon. Law's Schaltung für städtische —anlagen 95.
— Fein's — für den Hausgebrauch * 121.
— Das —-Vermittelungsamt in Stockholm * 162.
Teleskop. S. Fernrohr.
Thermometer. S. Gasthermometer * 222. .
Thurm. Der Eiffel— der Pariser Weltausstellung 287.
Titriren. — der Uebermangansäure 226.
— S. Gerbstoff.
Trioleïn. S. Erdöl 139.
Tristearin. S. Erdöl 139.
Trockenapparat. E. Pafsburg's Vacuum- — * 223.
Trockeneinrichtungen. S. Papier * 104.
Trocknungsverfahren. — 334.
Tropfenmesser. S. Stalagmometer 423. [und der Leitschaufelschütze * 113.
Turbine. Carron's Girard- — mit eigenthümlicher Anordnung des Zufluſsrohres — Ventilirung von Combinations—n; von Märky, Bromovsky und Schulz * 114
— —n-Anlage zu Gokak in Indien * 385.
Typenschreibmaschine. S. Schreibmaschinen.

U.

Uebermangansäure. S. Manganbestimmung 224.
Ueberzug. — für Hülsenfrüchte 71. [Metallplatten; von W. Hauer 318.
Umdruck. Herstellung dauernd brauchbarer Abdrücke zum — auf Stein- oder
Umschalter. — * 466.
Unterseekabel. S. Telegraphie.

V.

Vacuum. —-Trockenapparat von Pafsburg * 223.
Ventil. Sicherheits— für Geschütze * 94.
— —lose Pumpe * 152.
— Rückschlag— * 153.
— J. Kretschmann's Neuerungen an Durchlafs—en * 156.
— Gebläse— von C. Hasemann mit rektangulärer Blattfeder * 308.
Verbund-Locomotive. — 188.
Verdampfapparat. S. Zucker * 126.
Verfilzung. — der Papierfasern s. Papier * 101.
Vergährungsgrad. Einwirkung von Malzmehl auf den — 325.
Verkohlung. — der Strafsenabfälle 236.
Vermessung. Das neue Prismenkreuz von Starke und Kammerer * 216.
Vorwärmer. Speisewasser— * 499.

W.

Wage. Selbsthätige Getreide— mit Kippschale; von C. Reuther und Reisert
— Guillaumin's Brücken— * 496. [* 309.
Walzenstellung. S. Müllerei 490.
Walzenstuhl. S. Müllerei * 492.
Walzwerk. S. Röhren. Wulff's Flammröhrenwalzvorrichtung * 389.
— Bandeisen— von W. Bansen in Kattowitz * 438.
— Das Mannesmann'sche Walzverfahren * 454. 503.
— Vorrichtung zur mechanischen Bedienung von Wende—en * 551.
Wärme. Instrument zur Messung der strahlenden —; von C. C. Hutchins * 431.
Wäscherei. S. Hüttenwesen * 532.
Waschmaschine. — für Getreide s. Müllerei * 69. [gart 230.
Wasser. Versammlung des Vereines der Gas- und —fachmänner zu Stutt-
— Beurtheilung des —s für —versorgungen von Hueppe 233.
Wasserdampf. Einwirkung des —es auf Gaskohle und Graphit 133.
Wassergas. Ueber Wasser- und Heizgasbereitung; von J. Lang 130.
Wasserglas. — zur Papierleimung 98.

Wasserleitungen. Blei zu — 143.
Wasserlinien. S. Papier 108.
Wasserräder. S. Turbine.
Wasserstoffsuperoxyd. S. Manganbestimmung 227.
Wasserwerk. Turbinen-Anlage zu Gokak in Indien * 385.
Wasserzeichen. S. Papier 108. [und von der Mühlen * 300.
Weberei. Ueber die Herstellung gewebter Spitzen von Siebel, Wuppermann
Weinsaures Ammonium. — zur Natrium- und Kaliumbestimmung 238.
Weizen. Spalten des —s * 488.
Wellenleitung. S. Kuppelungen.
Wellrohre. S. Röhren. Wulff's ausgebauchte Flammrohrschüsse * 389.
Wendevorrichtung. — an Walzwerken * 551.
Werkzeug. S. Schraubstock * 142.
— Tichy's — zur Bearbeitung von Feuerröhren * 194.
— S. Zange * 573. [Armen; von J. Keats * 248.
Wickeln. Maschine zum Auf— von Fäden auf Garnhalter mit sternförmigen
Wiedererhitzung. — für Abdampf 143.
Winderhitzer. S. Hochofen 292.
Winderwärmung. F. A. Herbertz' Cupolofen mit Saugegebläse und Vorrichtung zur Erwärmung des Windes * 294.
Winkeleisen. S. Hobelmaschine * 202.
Wirkerei. Ueber Neuerungen an —maschinen * 1.
Verfahren und Einrichtung zur Herstellung schlauchförmiger Wirkwaare von wachsender oder abnehmender Weite; von E. Covell und E. Gram * 1. Einrichtung zur Herstellung von Ringelwaaren auf englischen Rundstühlen; von E. und O. Meyer * 2. Vorrichtung am französischen Rundstuhle zur Herstellung plattirt gemusterter Wirkwaare; von E. Frenzel * 3. Cottonwirkstuhl mit Vorrichtung zur Randmaschenbildung; von Lamb und Lowe * 2. E. Boefsneck's flacher Kulirwirkstuhl mit besonderem Einschliefskamm * 4. Kettenwirkstuhl für flache Waare; von Cohnheim und Berndt * 4. C. A. Roscher's Fangkettenstuhl für Doppelkettenwaare * 5. J. B. Schröder's doppelte Rundstrickmaschine zur gleichzeitigen Herstellung zweier schlauchförmiger Waarenstücke * 5. Claes und Flentje's Musterstrickwaare * 6. Buntmusterstrickwaare; von K. Grofs und E. Popp * 6. Einrichtung an der Schmitt'schen Strickmaschine mit schraubenlinigem Waarenträger zum einseitigen Offenstricken bez. zur Herstellung gerippter Waare (Rechts- und Rechtswaare); von J. Schmitt * 7. Aus zwei Theilen zusammengesetzte Strickspirale; von J. Schmitt, J. Coblenzer und C. G.
Wismuth. S. Manganbestimmung 225. [Rommenhöller * 7.
Wismuthtetraoxyd. — 229.
Wohlfahrt. Blei zu Wasserleitungen 143.
— Vernichtung der Strafsenabfälle 234.
Wolle. Dämpfer für Wollgespinnste * 125.
Würze. S. Bier 78.

Y.

Yaryan. Verdampfapparat * 126.

Z.

Zählen. G. Rung's pneumatischer Tourenindicator 412.
Zahnärzte. Elektrische Bohrmaschine für — 191.
Zange. W. H. Mannes' stellbare Flach— * 573.
Ziehpresse. S. Metallbearbeitung * 297.
Ziehvorrichtung. — für Röhren von Sharp * 391.
— — für Röhren von Flotow und Leidig * 391.
Zink. Ueber eine auffällige Zerstörung von aus —blech gefertigten Fallröhren und den Ammoniakgehalt des Meteorwassers in der kälteren Jahreszeit;
— — * 398. [von Max Müller 280.
—ofen von P. Heil mit ununterbrochener Destillation * 398. Kosmann, über die Mängel der bisherigen —gewinnung und deren Vermeidung

durch den Heil'schen Apparat 399. E. Walsh's Verfahren zur —gewinnung unter Zuhilfenahme von Kohlensäure * 400. Hexagonal krystallisirtes Schwefel—; Bericht von Stahl 401.
Zinkerz. Dimorphismus des —es 401.
Zirkon. — zur Trennung der Edelmetalle 368. [* 126. 375.
Zucker. Neuere Verfahren und Apparate für —fabriken; von C. Stammer * 73. M. Jodelbauer's Verfahren und Apparate zur —bestimmung durch die Ermittelung des entsprechenden Gewichtes der alkoholischen Gährung * 73. Strohmer und Merlitschek's Untersuchungen über die Beziehungen zwischen der Zusammensetzung des Rübensaftes und der Art, wie dieser (bei der Rübenuntersuchung) gewonnen wird 76. Ueber den Yaryan-Verdampfapparat; von Springmühl * 126. Ueber Manoury's Verfahren der Melassenent—ung durch Zurückführung der Syrupe in die Saftextraction; von S. Szyfer 127. J. Seyffart's Versuche über den Einfluſs des Ammoniaks beim Elutionsprozesse 128. H. de Vries' Bestimmung des Molekulargewichtes der Raffinose durch seine plasmolytische Methoden. Mittheilungen über Fahlberg's Saccharin 128. Ueber die Anwendung von Cementmauerwerk „System Monier“ in —fabriken 129. E. Parcus' Bestimmung von Invert— neben Rohr— 375. Max Müller's Polarisationsröhren von Porzellan 377. Versuche Leplay's mit dem Osmometer 377. Auslaugebatterie für — oder —füllmasse; von C. Steffen 377. Gewinnung von — aus Sorghum; von H. W. Wiley bez. M. Swenson's sowie E. B. Cowgill's Berichte 378. Deutsche Consularberichte über —gewinnung — Gehalt der Getreidearten an — 429. [auf Cuba 383.
Zuckerbestimmung. — durch alkoholische Gährung * 73.

Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung in Stuttgart.
Druck von Gebrüder Kröner in Stuttgart.

Atlas

zu

Dingler's polytechnischem Journal.

Band 269.

(Neunundsechzigster Jahrgang.)

Jahrgang 1888.

Enthaltend 30 lithographirte Tafeln.

Stuttgart.

Verlag der J. G. COTTA'schen Buchhandlung.

INSERT FOLDOUT HERE

INSERT FOLDOUT HERE

INSERT FOLDOUT HERE

INSERT FOLDOUT HERE

INSERT FOLDOUT HERE

INSERT FOLDOUT HERE

INSERT FOLDOUT HERE

INSERT FOLDOUT HERE

INSERT FOLDOUT HERE

INSERT FOLDOUT HERE

INSERT FOLDOUT HERE

INSERT FOLDOUT HERE

INSERT FOLDOUT HERE

INSERT FOLDOUT HERE

INSERT FOLDOUT HERE

INSERT FOLDOUT HERE

INSERT FOLDOUT HERE

INSERT FOLDOUT HERE

INSERT FOLDOUT HERE

INSERT FOLDOUT HERE

INSERT FOLDOUT HERE

INSERT FOLDOUT HERE

INSERT FOLDOUT HERE

INSERT FOLDOUT HERE

INSERT FOLDOUT HERE

INSERT FOLDOUT HERE

INSERT FOLDOUT HERE

INSERT FOLDOUT HERE

INSERT FOLDOUT HERE

INSERT FOLDOUT HERE

INSERT FOLDOUT HERE

INSERT FOLDOUT HERE